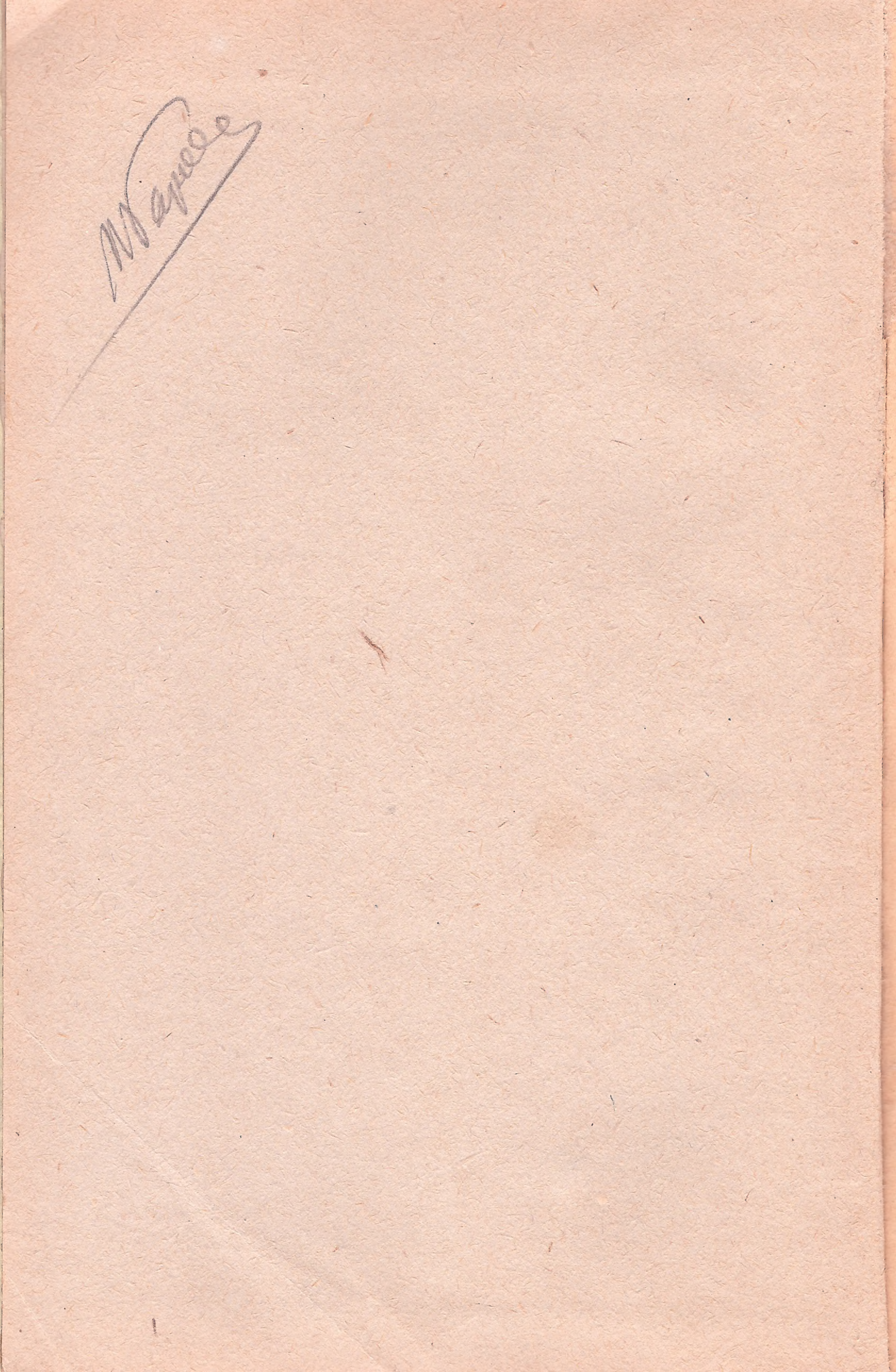
З. М. КАЛЬМАНОВИЧ

СОВРЕМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ШТАМПОВ ДЛЯ ХОЛОДНОЙ ШТАМПОВКИ

МАШГИЗ · 1949







З. М. КАЛЬМАНОВИЧ

СОВРЕМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ШТАМПОВ ДЛЯ ХОЛОДНОЙ ШТАМПОВКИ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
Москва 1949

Книга содержит обобщение опыта Горьковского автомобильного завода им. В. М. Молотова по конструированию высокопроизводительных штампов для основных деталей автомашин.

Книга предназначена для технологов, конструкторов и наладчиков штампов, работающих в области холодной обработки металлов давлением.

Рецензент—**ВНИТОКШ**

Редактор инж. ***А. А. Турчанинов***

Главная редакция
литературы по технологии горячей обработки металла
Главный редактор инж. О. В. МИЛАНОВ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Изготовление деталей из листового металла холодной штамповкой получает во всех отраслях нашей машиностроительной промышленности исключительно большое развитие.

В связи с этим ознакомление с накопившимся за много лет на наших автомобильных заводах опытом конструирования штампов приобретает особенно большое значение.

Создавая эту книгу, автор ставил перед собой задачу пополнить недостаток в обобщении опыта конструирования и ввода в производство высокопроизводительных штампов, оригинальных по решению в них сложных проблем конструирования.

Книга рассчитана прежде всего на инженерно-технических работников — специалистов в области конструирования штампов, но она будет полезна и технологу при разработке им технологических процессов изготовления отдельных деталей крупносерийного и массового производства, и наладчику при наладке штампов, и мастеру при изготовлении им деталей в этих штампах.

Книга состоит из двух частей, охватывающих описание самых разнообразных конструкций холодных штампов для мелких и крупных деталей. Для облегчения подсчетов размеров заготовок деталей, представляющих собой тела вращения, она снабжена приложением, в котором помещены необходимые вспомогательные расчетные таблицы.

Автор будет считать свою цель достигнутой, если конструкторы, технологи, наладчики штампов и мастера, работающие в области холодной обработки металлов давлением, смогут применить в своей практической работе изложенный в этой книге опыт Горьковского автомобильного завода им. В. М. Молотова.

Глава первая

ШТАМПЫ ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ МАЛЫХ И СРЕДНИХ РАЗМЕРОВ

Одним из наиболее эффективных современных способов обработки металлов является холодная обработка их давлением.

Трудно найти такую отрасль промышленности, где не применялись бы штампы для изготовления изделий холодной штамповкой из листового металла, значительно снижающие трудоемкость производства их по сравнению с производством из отливок и поковок.

Известны многочисленные примеры прогрессивного развития этого способа обработки, нашедшие особенно большое отражение на экономике изготовления изделий малых и средних размеров.

Это развитие направлено к внедрению наиболее совершенных технологических процессов путем расширения применения однооперационных штампов, совмещения разнохарактерных операций в одном блоке, применения последовательной штамповки, а также создания и внедрения конструкции штампов полуавтоматов и автоматов, обеспечивающих полное изготовление изделий при наименьших затратах элементов труда и материала.

Ниже рассматриваются примеры таких современных конструкций холодных штампов, обеспечивающих изготовление изделий малых и средних размеров в условиях массового автомобильного производства.

Описание примеров штамповки данного раздела изложено в следующей классификационной последовательности:

Глава I. Однооперационные штампы (режущие, гибочные, правочные, формовочные, сборочные, вытяжные).

Глава II. Штампы совмещенного действия.

Глава III. Раздельные штампы для многооперационной штамповки.

Глава IV. Штампы последовательного действия.

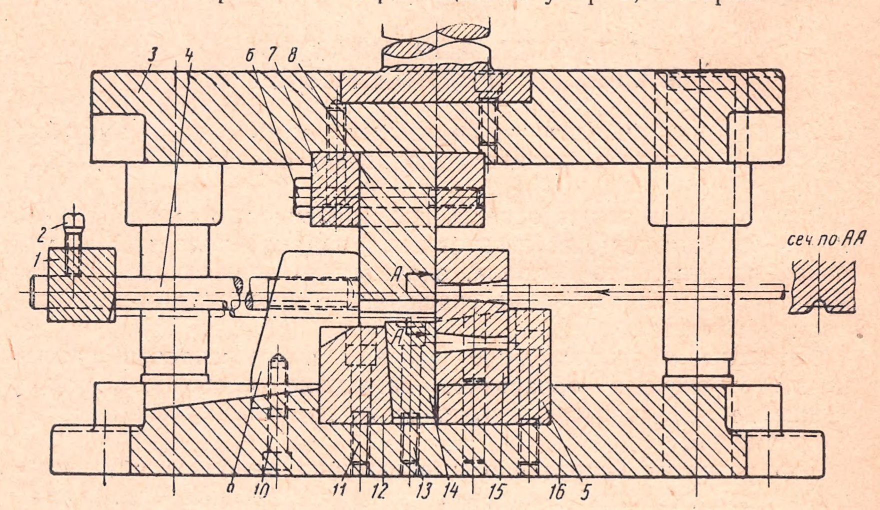
Глава V. Штампы-полуавтоматы и автоматы для многооперационной штамповки.

I. ОДНООПЕРАЦИОННЫЕ ШТАМПЫ

Штамп для отрезки прутков

Штамп, показанный на фиг. 1, предназначен для отрезки прутка диаметром 10 *мм*.

Для универсального использования штампа в его конструкцию введен регулируемый узел, позволяющий производить отрезку прутков различной длины. Этот узел состоит из ввернутого в противоотжим *9* стержня *4*, на котором в горизонтальном направлении перемещается упор *1*, который после



Фиг. 1. Штамп для отрезки прутков.

отрегулирования его на требуемую длину отрезаемого прутка стопорится винтом *2*.

В процессе работы штампа возникают большие боковые усилия, которые могут изменять зазор между пуансоном *8* и матрицей *15*, что, естественно, ухудшает качество срезанного торца прутка. Для избежания этого явления уделено особое внимание монтажу и надежности крепления рабочих узлов штампа.

Пуансон *8*, режущая грань которого выполнена по дуге окружности того же радиуса, что и радиус окружности в сечении прутка, и переходит в наклонные линии, запрессован в пуансонодержатель *7* и затянут проходящими через него болтами *6*. Сам же пуансонодержатель запрессован в верхнюю плиту *3* и закреплен в ней винтами. В нижнюю плиту штампа *16* врезаны и закреплены винтами *10* два противоотжима *9*, направляющие заднюю стенку пуансона и препятствующие сдвигу в процессе резания.

Матрица *15*, являющаяся нижним ножом, конструктивно оформлена с двумя режущими гнездами-очками на противопо-

ложных концах. После износа одного очка матрица перевертывается на 180°, и используется второе очко. Вставлена она в держатель *5*, врезанный в уступ нижней плиты *16*. Крепление матрицы основано на клиновом соединении двух пластин. Первая пластина *12* наглухо врезана и привернута к нижней плите винтами *11*. Вторая же *14* вынимается при перестановке матрицы *15*. Поджим матрицы к задней стенке держателя *5* производится следующим образом.

После того как матрица вставлена в держатель, в щель закладывается планка *14*, имеющая наклонную плоскость, которой она ложится на такую же плоскость неподвижной планки *12*. Затем вставляют винты *13* и ввертывают их в резьбовые отверстия нижней плиты до тех пор, пока сила трения не окажется достаточной для надежного зажима нижнего ножа *15*. Отрезанные прутки соскальзывают по наклонным плоскостям, имеющимся с задней стороны пластины *12* и в левой части нижней плиты.

Штамп для отрезки литников

Замена операции зачистки литников на наждачных станках у изделий из ковкого чугуна отрезкой их в штампах значительно снижает трудоемкость этой операции в литейных цехах. В зависимости от масштабов производства выбирается соответствующая по сложности конструкция штампа.

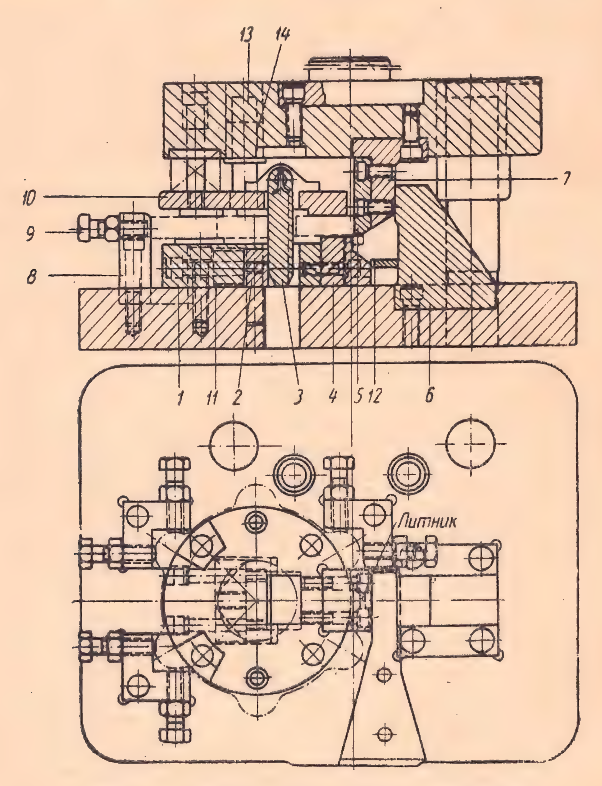
В данном случае рассматривается штамп (фиг. 2) для обрезки литников у изделий массового производства, имеющий направляющие колонки и втулки, с удобной и регулируемой фиксацией и прижимом изделия к соответствующим базам.

Отливка укладывается своей нижней плоскостью на два выступа центрального сухаря *1* и врезанный в него нижний нож *4* так, чтобы три его выступа разместились в проймах угольников *8*. При рабочем ходе ползуна происходит улавливание изделия по центру ловителем *3*, качающимся в прижиме *10*. Опускаясь вниз, ловитель встречает пружинный боковой прижим *2*, *11*, который устанавливает отливку в положение, фиксируемое регулировочными упорными болтами *9*. Эти регулировочные упорные болты создают возможность производить отрезку литников у различных партий отливок с возможными отклонениями. При этом режущие кромки ножей *4*, *5* неподвижны и не регулируются.

После фиксации изделие прижимается прижимом *10*, вслед за которым происходит процесс отрезки. В том случае, если невозможно осуществить провал отходов, к нижней плите штампа привертывается склиз *12*.

Вследствие большого износа отрезные ножи изготовляются из стали У-10-А составными из сменных небольших деталей, которые крепятся к держателям, изготовленным из конструк-

ционной стали. Ножи должны иметь передний и задний углы заточки — передний 15—20° и задний 2°. Чтобы держатель *7* не смещался под действием боковых усилий в процессе резания, он врезан в верхнюю плиту штампа и упирается задней стенкой в каленый противоотжим *6*. Колонки и втулки *13*, *14* для направления прижима *10* применяются в случаях, подобных данному,



Фиг. 2. Штамп для отрезки литников.

когда важно не иметь перекосов. Конструктивно такие колонки и втулки можно заменять боковыми прямоугольными направляющими призмами.

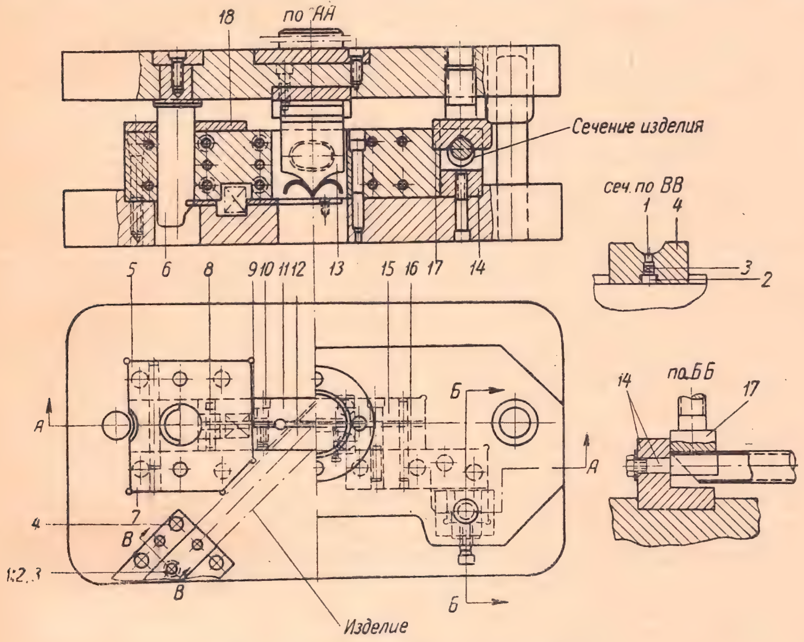
Применение подобного рода штампов возможно для заготовок — полуфабрикатов самых различных форм и размеров.

Штамп для разрезки труб

На фиг. 3 показан штамп для разрезки цилиндрической трубы на два отдельных изделия, у которых один из торцов расположен под углом к оси трубы. При разрезке труб можно получать как прямолинейный, так и профильный торец (двояковогнутой, двояковыпуклой, трапецоидальной и других форм).

Заготовкой может служить как прямая, так и изогнутая в различных направлениях труба. Во всех этих случаях конструкция рабочих и фиксирующих деталей штампа определяется формой изделия.

Работа штампа заключается в том, что нож *13* специальной конструкции, прокалывая трубу и разворачивая узкую полоску металла (отход), производит разрезку трубы. Труба укладывается в фиксатор *4* и упирается торцом в пружинный упор *1*, *2*, *3*, определяющий ее положение относительно режущих граней ножей *11*, *12*, *15*, *16*. Правые ножи *15*, *16* неподвижны. Левые ножи *11*, *12* и промежуточная пластина *9* (толщина которой



Фиг. 3. Штамп для разрезки труб.

соответствует ширине отхода) соединены между собой винтами *10* и штифтами *8* и работают как ползушка, направляемая в пластинах *5*, *7*, *18*. Боковые грани ножей предназначены как для разрезки, так и для плотного зажима трубы, производимого клином *6*. В месте первоначального прокола трубы остается вмятина. Для устранения ее в штамп введены дополнительные детали *17*, *14*. Придерживаемая вручную труба надевается на консоль *14*.

В промежутках между холостым и рабочим ходом оператор поворачивает трубу, по стенкам которой производят несколько повторных ударов пуансоном *17*.

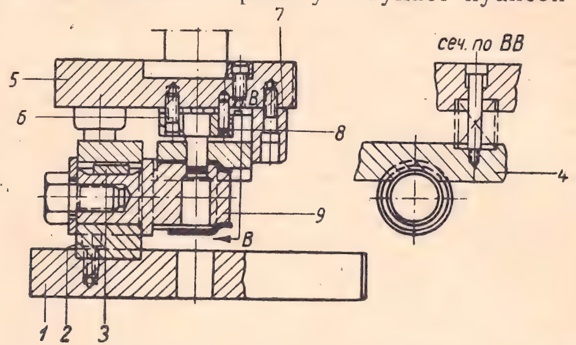
Обычно операция правки производится отдельно от операции разрезки.

Консольный штамп для пробивки отверстия в стенке трубы

Штамп, которым производится пробивка отверстия в стенке трубы, показан на фиг. 4.

Изделие надевается на консольную матрицу *9*, диаметры которой равны внутренним диаметрам изделия.

Чтобы матрица, запрессованная в держатель *2*, не поворачивалась в штампе, имеется прямоугольная шпонка *3*. В начале работы штампа пружинный съемник *4* своим выступом поджимает заготовку к выступу матрицы, обеспечивая фиксацию заготовки относительно расположения инструмента для пробивки отверстия. После зажима в работу вступает пуансон *6*, запрес-



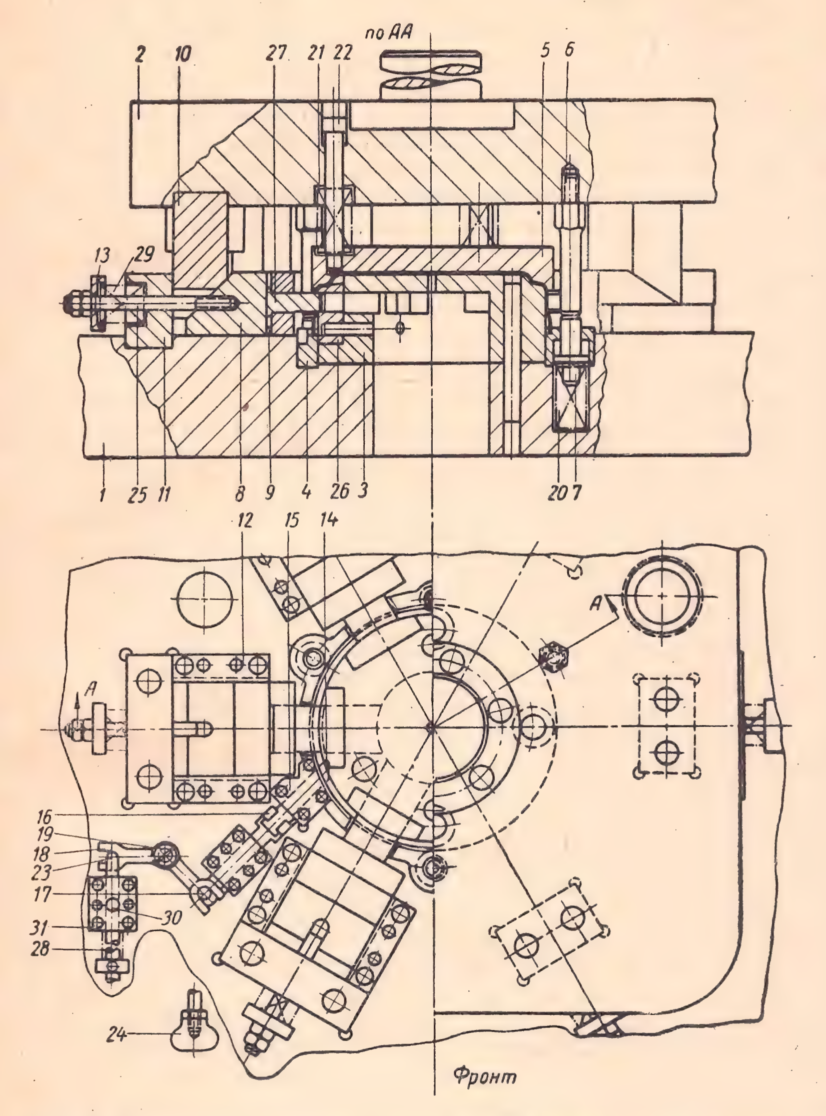
Фиг. 4. Консольный штамп для пробивки отверстия в стенке трубы.

сованный в держатель *8*. Сухарь *7*, закрепленный винтами к верхней плите *5*, предохраняет съемник *4* от боковых смещений, которые могут иметь место в процессе работы. Устойчивое положение консольной матрицы достигнуто тем, что держатель *2* врезан в уступ нижней плиты *1*. Для облегчения съема изделия с матрицы в последней сделана канавка, в которую прессовщик вводит крючок. Движением руки он снимает с оправки-матрицы изделие, удерживаемое заусенцем или вмятинкой, образовавшимися при пробивке.

Штамп для пробивки 12 окон в два приема в стенке корпуса воздушного фильтра

Особенностью показанной конструкции корпуса воздушного фильтра автомобиля является расположение окон под углом 30° друг к другу, отчего промежуточные стенки получаются настолько тонкими, что пробивка их за один прием становится невозможной и приходится делать ее в два приема, как показано на фиг. 5. Но такая пробивка все-таки достаточно производительна.

Для пробивки окон заготовка укладывается в гнездо кольцевого съемника *4*, где она предварительно фиксируется по обрезанному диаметру ее борта. В начале работы штампа тол-



Фиг. 5. Штамп для пробивки 12 окон в два приема в стенке корпуса воздушного фильтра.

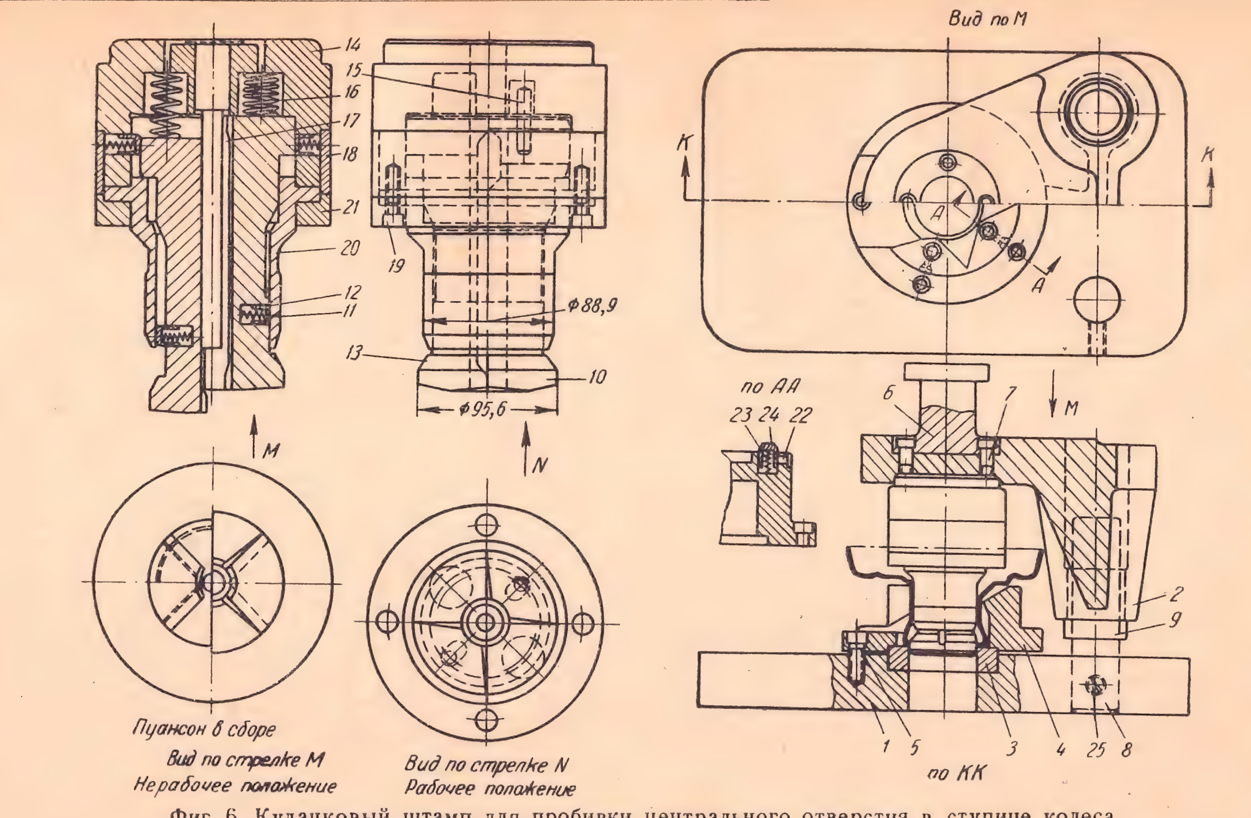
катели *6*, нажимая на пальцы *7*, сжимают пружины *20*, и съемник *4* погружается в гнездо нижней плиты штампа *1*, а изделие ложится и фиксируется на матрицедержателе *3*. Затем изделие подвесным пружинным прижимом *5*, *21*, *22* прижимается к матрицедержателю. После того как изделие зафиксировано и прижато, в работу вступают врезанные в верхнюю плиту *2* клинья *10*, нажимающие на ползушки *8*, к которым прикреплены пуансонодержатели *9* с запрессованными в них пуансонами *27*. Ползушки направляются в планках *12*, которыми обеспечивается надежное направление и соблюдение равномерного зазора при пробивке отверстий пуансонами в матрицах *26*. При обратном ходе ползуна пресса пружины *29*, упирающиеся в стойки *11*, шайбы *13* и насаженные на пальцы *25*, отводят ползушки в исходное положение. Таким образом завершается цикл работы штампа при пробивке шести окон. Для пробивки следующих шести окон и обеспечения их правильного расположения относительно уже пробитых окон в штамп введен специальный фиксирующий узел. Прессовщик вручную от себя отводит тягу *23*, на которую с фронта навинчена рукоятка *24*. Тяга перемещается в направляющих *31*, не вращаясь. Вращаться ей не дает болт *30*, нижний конец которого скользит по лыске тяги. Во время нажима конец тяги, входящий в вилку *18*, поворачивает ее на оси *19*. Вилка в свою очередь, находясь через шпильку *17*, в зацеплении с ползушкой *16*, отводит ее влево вместе с насаженным на нее фиксатором *14*, носовая часть которого утопает в гнезде направляющих *15*. После этого изделие поворачивается вручную на небольшой угол, прессовщик отпускает ручку тяги, и пружина *28*, устанавливающая фиксатор *14* на стенку изделия, отводит его от нее. При дальнейшем повороте изделия фиксатор проскакивает в щель пробитого окна и создает упор, до которого оно может быть повернуто. Таким образом осуществляется фиксация изделия поворотом на 30°, после чего рабочий цикл повторяется.

Чтобы прессовщик не поранил руки, к штампу должны быть приложены щипцы для поворота, укладки и извлечения изделия из него.

Кулачковый штамп для пробивки центрального отверстия в ступице колеса

Особенность приведенного на фиг. 6 дыропробивного штампа состоит в том, что диаметр пробиваемого отверстия больше диаметра горловины ступицы, через которое должен пройти рабочий инструмент. В нижнюю плиту врезана матрица *3*, на которую надето фиксирующее кольцо *4*. Кольцо прикреплено к нижней плите *1* винтами *5*. Дополнительную фиксацию осуществляют утопающие пальцы *22*, *23*, *24*.

Наибольшую сложность в штампе представляет составной пуансон, который может принимать такую форму, которая по-



Фиг. 6. Кулачковый штамп для пробивки центрального отверстия в ступице колеса.

зволяет ему свободно проходить через горловину изделия. Пуансон состоит из четырех подвижных секций. Две из них *10* могут перемещаться только по горизонтали, направляясь в пуансонодержателе *14* шпильками *15*. Другие две секции *13* могут перемещаться как по горизонтали, так и по вертикали. На фиг. 6 (см. вид по стрелке *M*) секции *13* показаны в холостом и рабочем положениях. В рабочем положении они опущены, в нерабочем — приподняты. Секции же *10* (вид по стрелке *N*) всегда — и в рабочем и нерабочем положениях — остаются на одной и той же высоте. В рабочем положении они приближены к центру и упираются в ограничитель *17*. Секции перемещаются в специально обработанной обойме *20*, скрепленной с выступом пуансонодержателя *14* и кольцом *21* винтами *19*. Для перемещения секций в горизонтальном направлении в секциях и в пуансонодержателе сделаны гнезда для гильз *12* и пружин *11*. Две пружины *16* сообщают секциям *13* движение в вертикальном направлении. Кольцо *18*, установленное между обоймой *20* и пуансонодержателем *14*, предохраняет гильзы от выпадания и удерживает их в напряженном состоянии.

Пуансонодержатель *14* врезан в верхнюю плиту *2*, с которой скреплен винтами *7*, проходящими через хвостовик *6*. Принцип работы такого составного пуансона состоит в том, что две секции *13*, коснувшись дна ступицы, стремятся подняться кверху. Преодолевая силу всех пружин, они давят обработанными внутри наклонными плоскостями на такие же плоскости в секциях *10*, вследствие чего все секции начинают расходиться, и в требуемый момент пуансон получает свой правильный диаметр. Вслед за этим производится пробивка отверстия через матрицу *3*. При обратном ходе ползуна пресса секции разжимаются под действием пружины *16*.

Показанный на фиг. 6 способ крепления колонок 8 винтами *25* признан устаревшим, так как прессовая посадка колонок в плиту является вполне достаточной, чтобы они не выдергивались из своих мест втулками *9*.

Штамп для нарезки шлицев

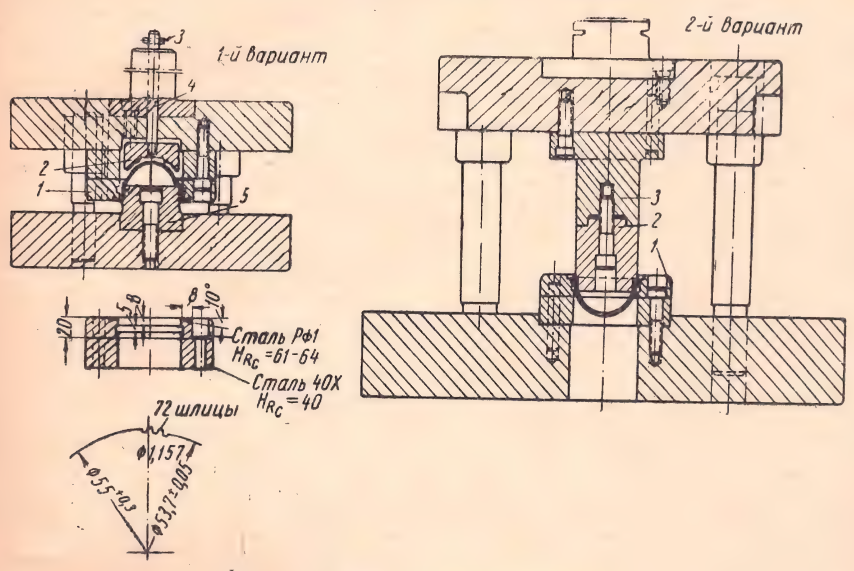
Нарезка шлицев на боковой поверхности вытянутой чашки штампом по своей производительности имеет несравненно бо́льшие преимущества перед выфрезеровыванием их.

На фиг. 7 показаны два варианта конструкций таких штампов, последовательно внедренных в производство.

Конструкция штампа первого варианта была приспособлена к 25 *т* эксцентриковому прессу с числом ходов в минуту 70. Заготовка надевалась на фиксатор *5* таким образом, что внутренний диаметр определял положение оси изделия относительно оси матрицы для нарезки шлица *1*, а торец изделия упирался в бурт фиксатора *5*, предназначенный для противодей-

ствия усилию при нарезке. При обратном ходе ползуна пресса матрица *1* уносила с собой изделие, которое выталкивалось из нее выталкивателем *2* посредством толкача *4*. Для предупреждения от выпадания выталкивателя *2* в толкач *4* запрессован ограничивающий штифт *3*.

Высокая производительность штампа не являлась решающим фактором окончательного внедрения его в производство, так как он обладал значительными дефектами. Большая скорость движения ползуна пресса при нарезке шлицев отрицательно влияла на стойкость штампа и чистоту отделки.



Фиг. 7. Штамп для нарезки шлицев.

Стойкость такой дорогостоящей матрицы, как матрица *1*, была невелика, несмотря на то, что участок, которым нарезались шлицы, был изготовлен из стали РФ1 и термически обработан до $H_{RC} = 61 \div 64$. Она пропускала всего только 550—600 и очень редко 1000 деталей, после чего режущие кромки ее оказывались сгоревшими. Кромки шлицев получались рваными, и брак по этой причине доходил до 15%. Обратное проталкивание изделия из матрицы еще больше ухудшало форму нарезанных уже зубьев.

Конструкция штампа второго варианта приспособлена к гидравлическому прессу 50 *т*. В нем была использована та же конструкция матрицы с неизменными габаритами и углами заточки. Если в первом варианте изделие было неподвижным, а матрица *1* подвижной, то в новом варианте эти положения изменились. Матрица запрессована в гнездо нижней плиты штампа, приболчена к ней и заштифтована. Изделие укладывается в матрицу, где оно получает предварительную уста-

новку по наружному диаметру. Перед тем как начинается процесс нарезки шлицев в штампе второго варианта, составной пуансон 2, 3 улавливает изделие по внутреннему диаметру, и тем самым обеспечивается надежная фиксация. При дальнейшем опускании ползуна пресса пуансон проталкивает изделие через матрицу, погружая его ниже цилиндрического участка. При обратном ходе ползуна пресса изделие легко снимается с пуансона и падает через отверстия в нижней плите штампа и в прессе.

При уменьшении скорости деформации металла вследствие тихоходности пресса и исключении вторичного прохода изделия по зубьям матрицы брак был полностью изжит, и стойкость режущих кромок матрицы *1* значительно повысилась. Было зарегистрировано, что одной такой матрицей было изготовлено 20 000 изделий при небольшой периодической шлифовке ее рабочей плоскости и внутренней полости.

Перешлифовка, как это само собой разумеется, приводит к некоторой хотя может быть и незначительной потере рабочих размеров.

Для получения максимальной производительности гидравлического пресса нужно, чтобы подъем и опускание его поршня были отрегулированы на минимально необходимую величину.

Штамп для строжки

Показанный на фиг. 8 штамп выполняет необычную операцию — строжку двух плоскостей в кронштейне (деталь *N*), прикрепленном к щиту автомобильного тормоза (деталь *M*).

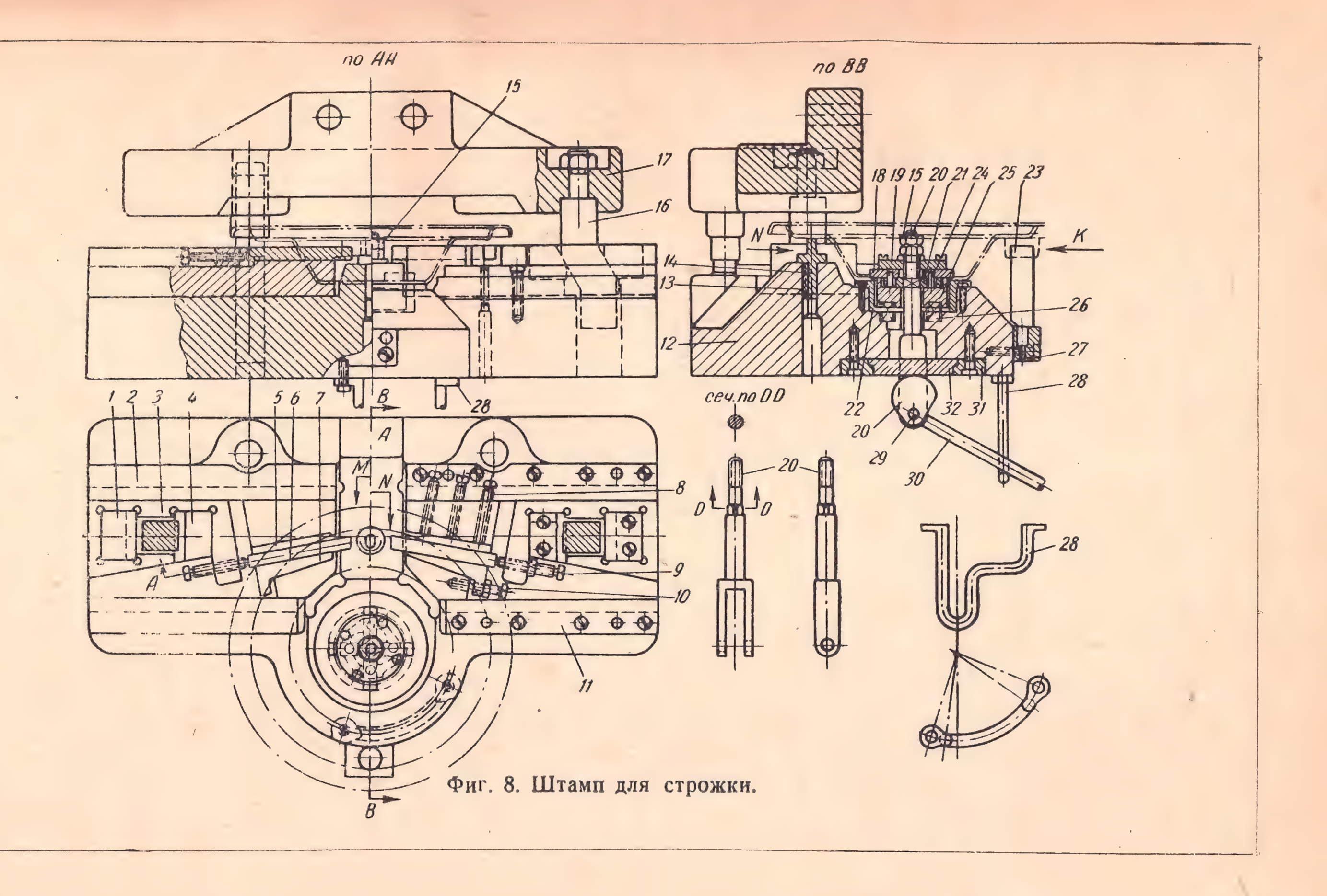
Эта операция обеспечивает получение точного размера от центра щита до плоскостей кронштейна. При соединении двух деталей заклепками размер этот неизбежно нарушался бы, если бы плоскости кронштейна были предварительно обработаны на металлорежущем станке.

Конструкция штампа состоит из двух узлов:

1) приспособления для фиксации и зажима изделия и

2) клинового механизма, непосредственно выполняющего заданную операцию строжки.

В разрезе по *ВВ* показан узел фиксации и зажима щита тормоза *M* с приклепанными к нему деталями *K* и *N*. Деталь *N* надевается на фигурный фиксатор *14*, обработанный по контуру отверстия в детали *N*. Правильное положение фиксатора обеспечивается шпонкой *13*. На круглый фиксатор *23*, запрессованный в держатель *27*, надевается деталь *K* и на центральный (плавающий) *25* щит тормоза *M*. Таким образом обеспечивается точное расположение щита тормоза в сборе относительно обрабатываемых плоскостей кронштейна *N*. Когда изделие надето на фиксаторы, прессовщик поворачивает влево по фронту связанную с вилкой *20* через шпильку *29* рукоятку с эксцентриком *30*. На квадратной шейке вилки насажен



Фиг. 8. Штамп для строжки.

диск *21*, у которого обработаны четыре эксцентричные канавки. Диск расположен в гнезде фиксатора *25*, благодаря чему на верхней плоскости последнего могут беспрепятственно перемещаться четыре зажимных кулачка *18*. Запрессованными в кулачки штифтами *24* обеспечивается такое положение их, при котором щит тормоза не может быть вынут из штампа, так как центральное отверстие щита в этом случае бывает перекрыто кулачками. Затем прессовщик опускает рукоятку вниз. Эксцентрик, упирающийся в сухарь *32*, вместе с держателем *31*, привернутым к нижней плите *12*, обеспечивает надлежащий зажим изделия к сухарю-обойме *22*. Рукоятка *30* расположена в скобе *28*, которая служит для ограничения ее поворота и поддержания всего узла вверху в таком положении, чтобы не мешать закладыванию изделия в штамп. Это положение узла обеспечивается пружинами *26*. Чтобы кулачки *18* свободно перемещались в щели и не выпадали из нее, они перекрыты привернутой винтами к фиксатору *25* крышкой *19*, удерживаемой шайбой. Гайка и контргайка *15* помимо обеспечения связи рычага *20* с крышкой *19* и фиксатором *25* предназначены также для регулирования надлежащего зазора между кулачками *18*, крышкой *19* и фиксатором *25*. Когда заготовка зажата в штампе, прессовщик включает пресс, и клинья *16*, расположенные в верхней плите штампа *17*, нажимая на сухари *1* и *4*, сообщают ползушкам *3*, направляемым планками *2* и *11*, поступательное и возвратное движение. В ползушках расположены резцы *6*, которые зажимаются и регулируются планками *5* и *7* и болтами *8*, *9* и *10*. Клинья ползушки и резцы расположены по центральной линии штампа, далеко отстоящей от узла зажима изделия, что делает штамп совершенно безопасным во время процесса строжки припусков на площадках кронштейна *N*.

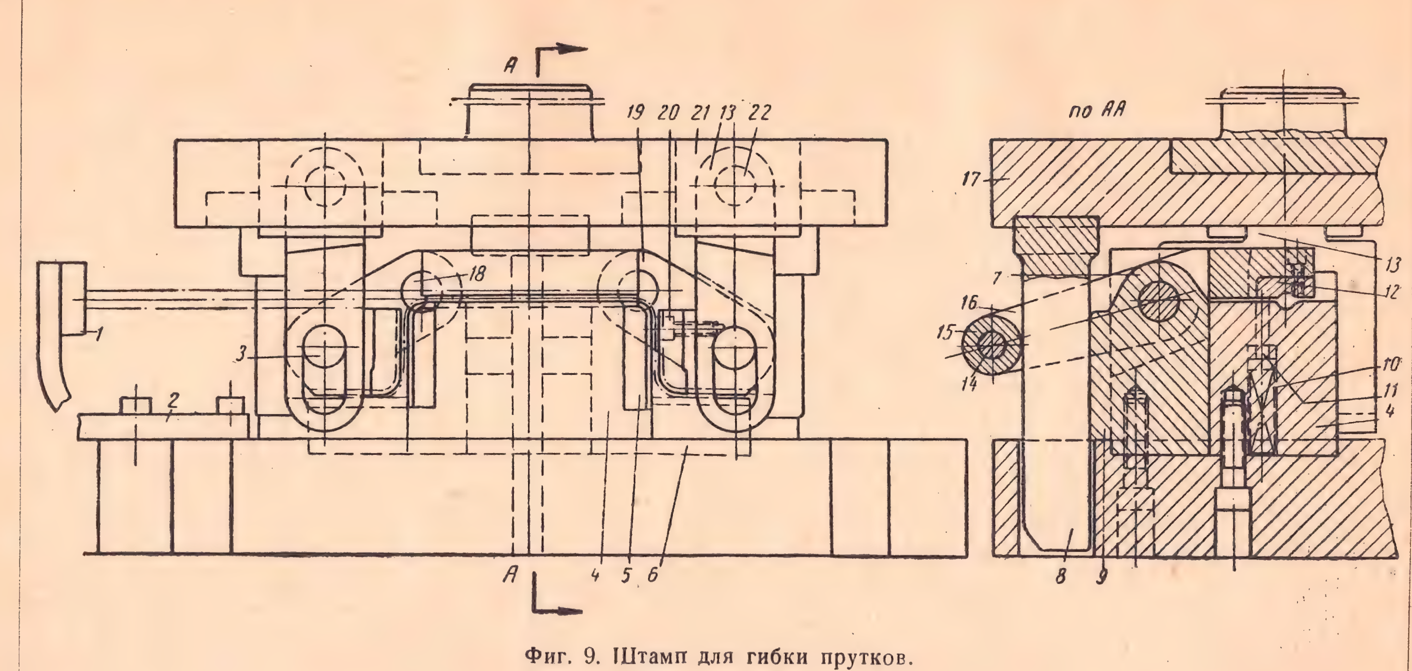
По этому принципу строжки можно выполнять на прессах и другие аналогичные операции, как, например, снятие фасок у шестерен и др.

Штамп для гибки прутков

Показанный на фиг. 9 штамп производит гибку 10-*мм* прутка одновременно в двух взаимно перпендикулярных направлениях, совмещая, таким образом, две прессовые операции в одной.

Заготовка укладывается в ручей держателя *4* и фиксируется упором *1*, прикрепленным к кронштейну *2*. Операции гибки предшествует зажим прутка, осуществляемый клином *8*, запрессованным в верхнюю плиту *17*. Заходя в щель между вращающимися на пальце *14* роликом *15* и стойкой *9*, клин поворачивает на оси *7* рычаг *16*, к которому прикреплен каленый зажим — сухарь *12*. При дальнейшем опускании ползуна пресса две серьги *13*, вращающиеся на осях *22* и вставленные в держатели *21*, нажимают на пальцы *3*, запрессованные в рычаги *19*.

2*



Фиг. 9. Штамп для гибки прутков.

Последние поворачиваются на осях *18*, производят загибку прутка в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Рабочие секции пуансонов *20* и матриц 6 имеют профиль дуг круга, описанных половиной диаметра прутка. Профиль нижних секций (матриц) *5* с фронтовой части свободен; сделано это для того, чтобы изогнутое изделие могло быть вынуто из штампа. Центр вращения рычагов *19* (положение осей *18*) располагается за центром радиуса первой гибки на матрице *5*, благодаря чему инструмент свободно выходит из рабочей зоны. Палец *11* посредством пружины *10* приподнимает зажимное устройство, чем облегчается закладывание в штамп заготовки и съем изделия после гибки. Противоотжимом для клина *8* служит ролик *15*.

Кулачковый штамп для гибки труб

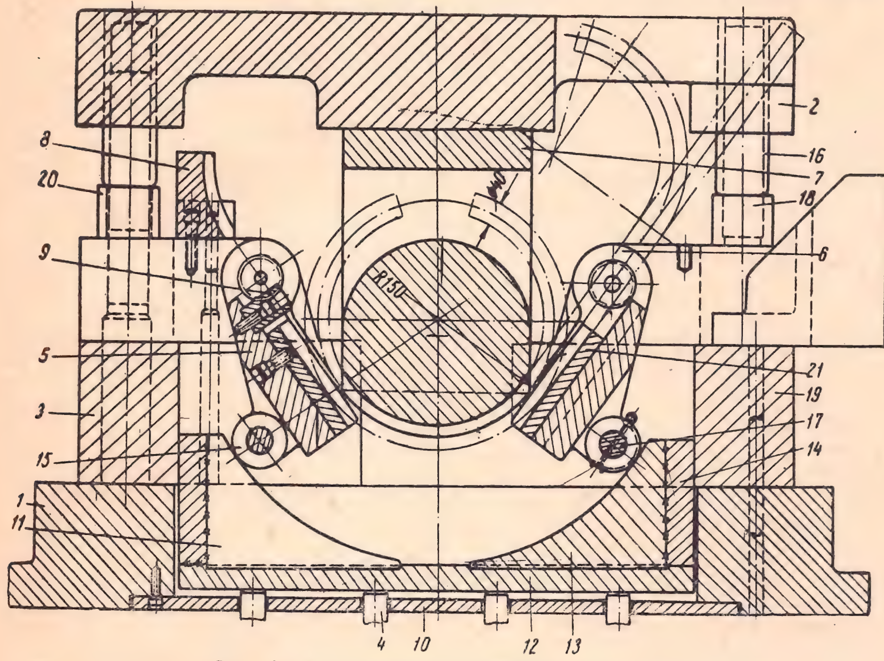
Гибка труб больших диаметров (до 50 *мм*), получаемых на роликовом сварочном станке, производится на специальных загибочных станках.

Чтобы не быть в зависимости от специального оборудования, был запроектирован экспериментальный штамп. При разработке конструкции этого штампа был использован принцип работы гибочного станка. Штамп был установлен на прессе, оборудованном подвесной пневматической подушкой, и опробован. Эксперименты оказались удачными, и после этого стало возможным производить много таких гибочных операций на обыкновенных эксцентриковых прессах.

Особенность конструкций такого штампа (фиг. 10) заключается в следующем.

На плите *12*, *14* сварной конструкции установлены с четырех сторон копиры *11* и *13*. Сама плита связана с пневматической подушкой пресса шпильками *4*. На монтажных плитах *3* и *19* установлены вращающиеся кулачки, *5*, *6*. На осях *17*, вставленных в кулачки, вращаются ролики *15*, скользящие по копирам, кривизна которых подбирается в каждом отдельном случае в зависимости от диаметра трубы и радиуса, по которому она гнется. Пуансон *7* при опускании ползуна давит на трубу, которая передает давление на кулачки. Копиры опускаются вниз, и труба огибается вокруг пуансона. На показанном штампе производится загибка трубы до получения формы незамкнутого круга. При первой операции цилиндрическая труба укладывается в сухари *21*, имеющие в сечении форму полуокружности с радиусом, равным наружному диаметру трубы, и упирается своим торцом в упор *9*. Первая гибка трубы производится по осевому радиусу 150 *мм* на угол, примерно равный 110—120°. Вторая операция производится таким же образом, но упор *9* упирается во второй торец трубы. Загнутая таким образом труба фиксируется в упоре *8* и при третьем ходе ползуна пресса получается изделие окончательной формы. Кон-

сольный пуансон *7* закреплен винтами к верхней плите *2*. После третьей операции он уносит за собой изделие, которое снимается вручную. Для правильной и быстрой наладки штампа на прессе на колонки *18* надеваются ограничители *20*. Регулировка штампа производится до тех пор, пока фланцы направляющих втулок *16* не упрутся в плоскости ограничителей.



Фиг. 10. Кулачковый штамп для гибки труб.

Пластина *10* предназначена для того, чтобы при переноске штампа сварная плита с копирами не выпадала из нижней плиты *1*.

Клиновой штамп для двукратной гибки

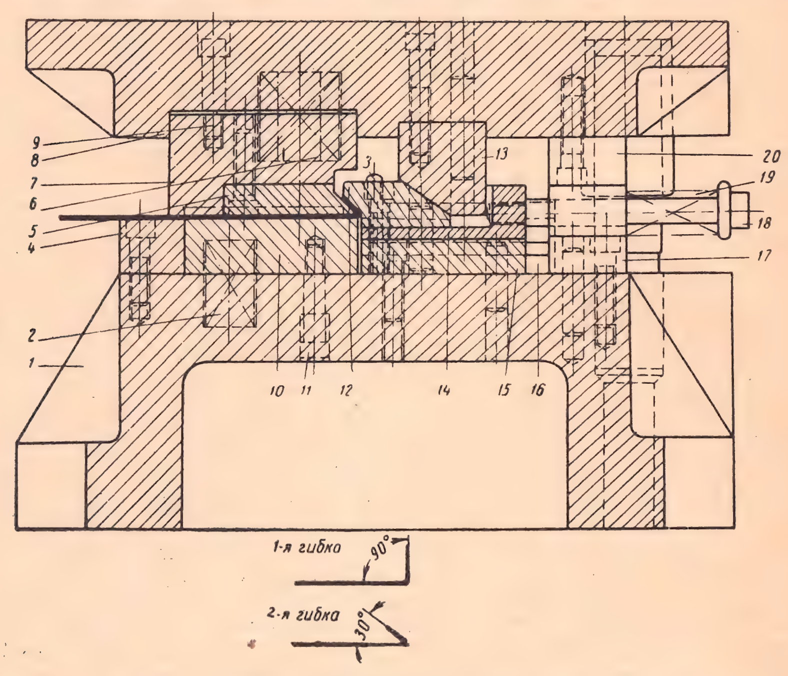
На фиг. 11 показаны два перехода гибки изделия, которые производятся в клиновом штампе своеобразной конструкции за один ход пресса.

Полоса или лента укладываются в штамп до упора *3* запрессованного в пуансон *12*. Материал ложится на нижний прижим *10*, поддерживаемый на уровне верхней плоскости пуансона пружинами *2*.

Для ограничения подъема и правильного совпадения плоскости прижима с плоскостью пуансона служат специальные винты *11*, головки которых упираются в дно отверстия, расточенного в плите *1*. Ползушка *15* в это время находится в своем исходном положении, которое поддерживается пружиной *19*,

нажимающей на винт *18*. Последний ввернут в держатель *14* и подтягивает всю систему к упору *17* таким образом, чтобы расстояние между конечными точками пуансонов *12* и *15* («зазор») равнялось толщине металла.

Первый цикл работы штампа состоит в том, что плавающий и подвешенный к верхней плите *8* на винтах *9* прижим *7* с привернутым к нему пуансоном *5* производит зажим плоской заготовки. Затем под действием пружин *6*, которые пружинят сильнее, чем пружины *2*, нижний прижим *10* начинает опускаться.



Фиг. 11. Клиновой штамп для двукратной гибки.

Правый свободный конец металла изгибается в это время в зазоре между пуансонами при жестком упоре прижима *10* в нижнюю плиту *1*. Первая гибочная операция изделия под углом 90° окончена.

После 2—3-миллиметрового холостого хода в работу вступает клин *13*, который перемещает влево двигающуюся в двух Г-образных направляющих *16* ползушку *15*.

Начинается второй цикл работы штампа, при котором пуансон *12* подгибает заготовку под острым углом на верхнем пуансоне *5*.

В тот момент, когда между пуансонами и загнутым металлом не остается зазора, ползун пресса проходит нижнюю мертвую точку, в которой он устанавливается при наладке штампа, благодаря отрегулированной толщине ограничителя *20*,

ложащегося на плоскость упора *17*. В гнезде верхней плиты *8* между его основанием и плоскостью прижима *7* в нижней мертвой точке должен обязательно оставаться люфт, как это показано на нашем чертеже. Отсутствие люфта затрудняет пригонку и наладку штампа и создает угрозу поломки его рабочих частей. Гнездо в плите предохраняет прижим *7* от действующих на него боковых усилий в процессе работы штампа.

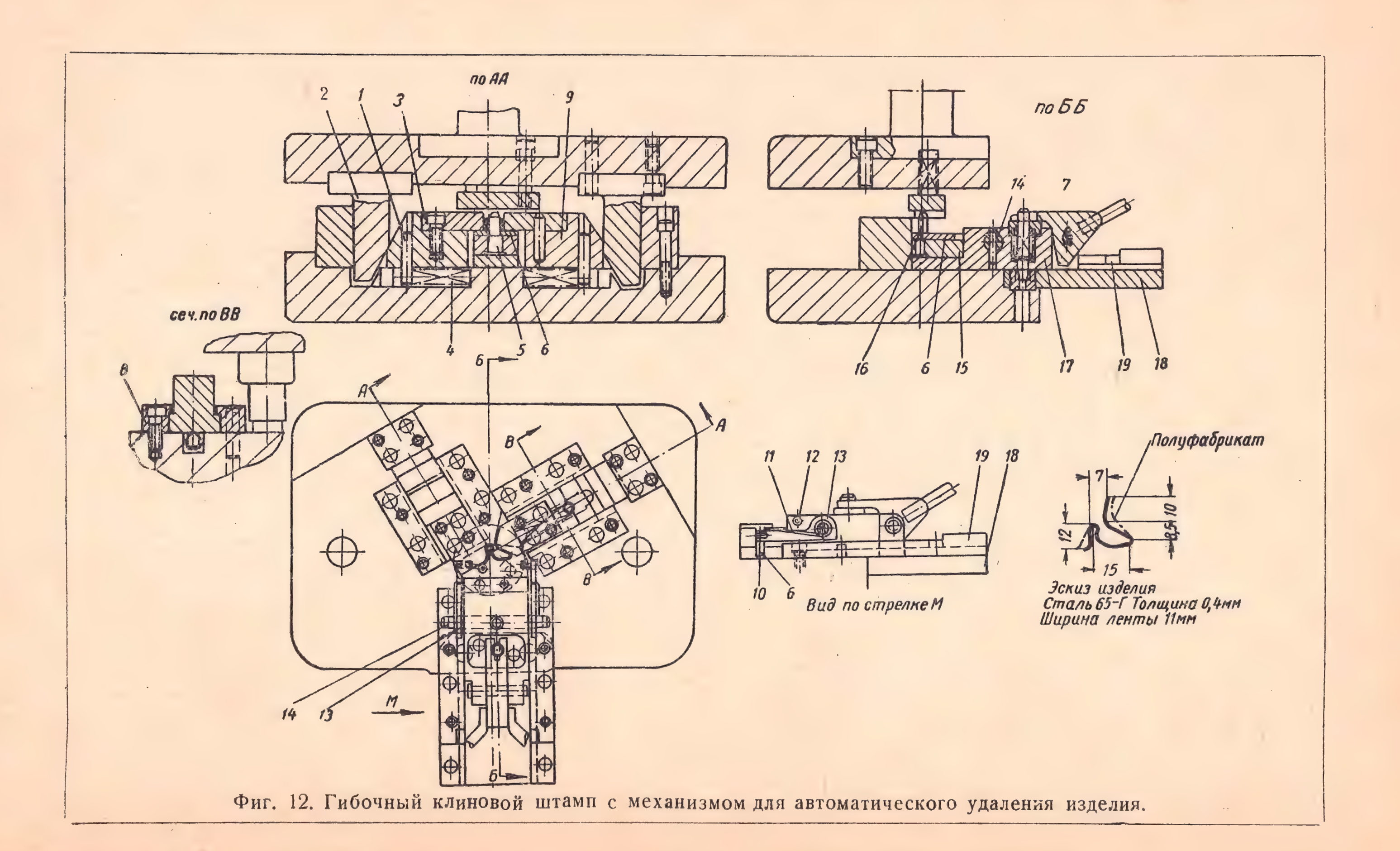
Гибочный клиновой штамп с механизмом для автоматического удаления изделия

Показанный на фиг. 12 штамп предназначен для окончательной загибки изделия из полуфабриката, изображенного на эскизе детали условным пунктиром (смотреть справа в нижнем углу фигуры).

Операция гибки по замкнутому контуру осуществляется секциями *3* на пуансонах *5*, *16*. Секции получают поступательное движение от клиньев *2*, нажимающих на ползушки *9*, движущиеся в направляющих *8*, и возвратное движение от пружин *4*, нажимающих на штифты *1*, которые ставят ползушки с секциями в исходное нерабочее положение.

Главное в этой конструкции штампа заключается в том, что совершенно устранена опасность ранения работающих на прессе при укладке полуфабриката в штамп или извлечении из него отштампованного изделия при обеспечении высокой производительности его работы в условиях затруднений удаления изделия вручную. Эта проблема удачно разрешена несколько своеобразным сочетанием механизма *7*, предназначенного для удаления вручную рабочих деталей штампа из его рабочей и опасной зоны, с механизмом, автоматически снимающим отштампованное изделие с пуансонов.

Принцип работы заключается в следующем. Штамп изображен при положении ползуна пресса в нижней мертвой точке. При возвращении ползуна в верхнюю мертвую точку пружины *4* устанавливают ползушки *9* с секциями *3* в такое положение, чтобы раствор между секциями не препятствовал пуансонам *5*, *16* свободно передвигаться с заготовкой, имеющей форму полуфабриката, вперед. В это время прессовщик, нажимая на рукоятку выдвижного узла *7*, поднимает кверху палец и освобождает ползушку *17*. Движением той же рукоятки на себя он выдвигает ползушку *17*, а вместе с ней выдвигаются держатель *15* и съемник *6*. В ползушку (см. план и сечение по *ББ*) запрессована ось *14*, на которой насажены два рычага *13*. Спиральные пружины *11* заправлены коротким концом в ось *14*, а длинным лежат на верхней плоскости рычагов *13*. Благодаря этому рычаги поджаты к боковым стенкам ползушки. На левых концах рычагов (см. вид по *М*) сделаны прорези, в которых покоятся шпильки *10*, запрессованные в отростки съемников *6*. Таким образом, при движении ползушки *17* к фронту



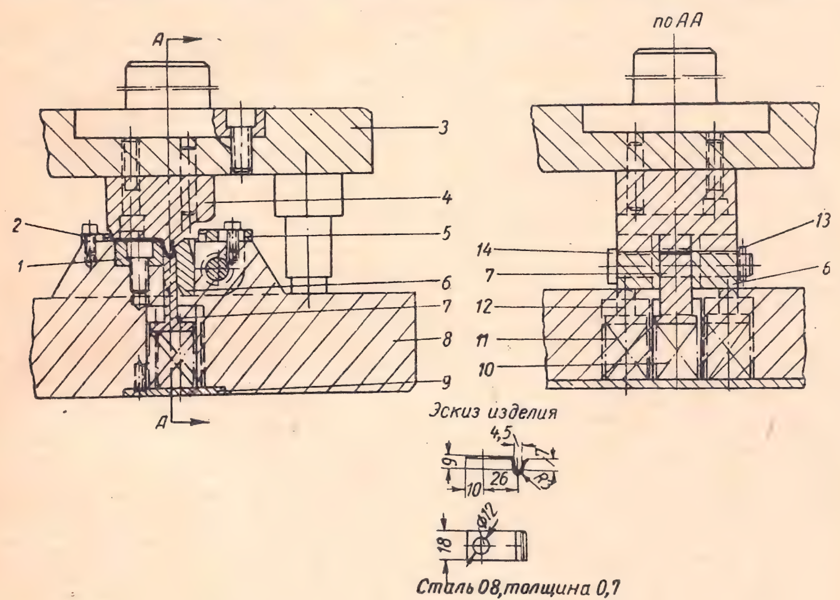
Фиг. 12. Гибочный клиновой штамп с механизмом для автоматического удаления изделия.

правые концы рычагов встречают препятствие со стороны выступов на направляющих планках *19*. Планки эти смонтированы на нижней плите штампа и связаны между собой общей опорой *18*, которая не дает ползушке *17* проваливаться. Встретившись с препятствием, рычаги поворачиваются, не доходя до упорных штифтов *12*, поднимают кверху съемник *6*, который легко и свободно снимает изделие с пуансонов.

Чтобы надеть на пуансоны заготовку-полуфабрикат, необходимо вручную немного подвинуть вперед ползушку. В это время начинают действовать пружинки *11*, которые устанавливают рычаги и съемник в исходное положение. Подачей ползушки вперед достигается точность установки нижней выдвижной части штампа относительно верхней.

Кулачковый штамп для комбинированной гибки

Штамп, конструкция которого представлена на фиг. 13, очень производителен. За один рабочий ход пресса он производит полную загибку изделия из плоской заготовки. В раздельных штампах такое изделие можно получить не менее чем за две гибочные операции.



Фиг. 13. Кулачковый штамп для комбинированной гибки.

Работа штампа для одновременной комбинированной профильной гибки состоит в следующем. Плоская заготовка укладывается между двумя регулируемыми фиксирующими планками *2*, *5*. Пуансон *4*, смонтированный на верхней плите *3*, в первой стадии работы зажимает заготовку на прижиме *7*,

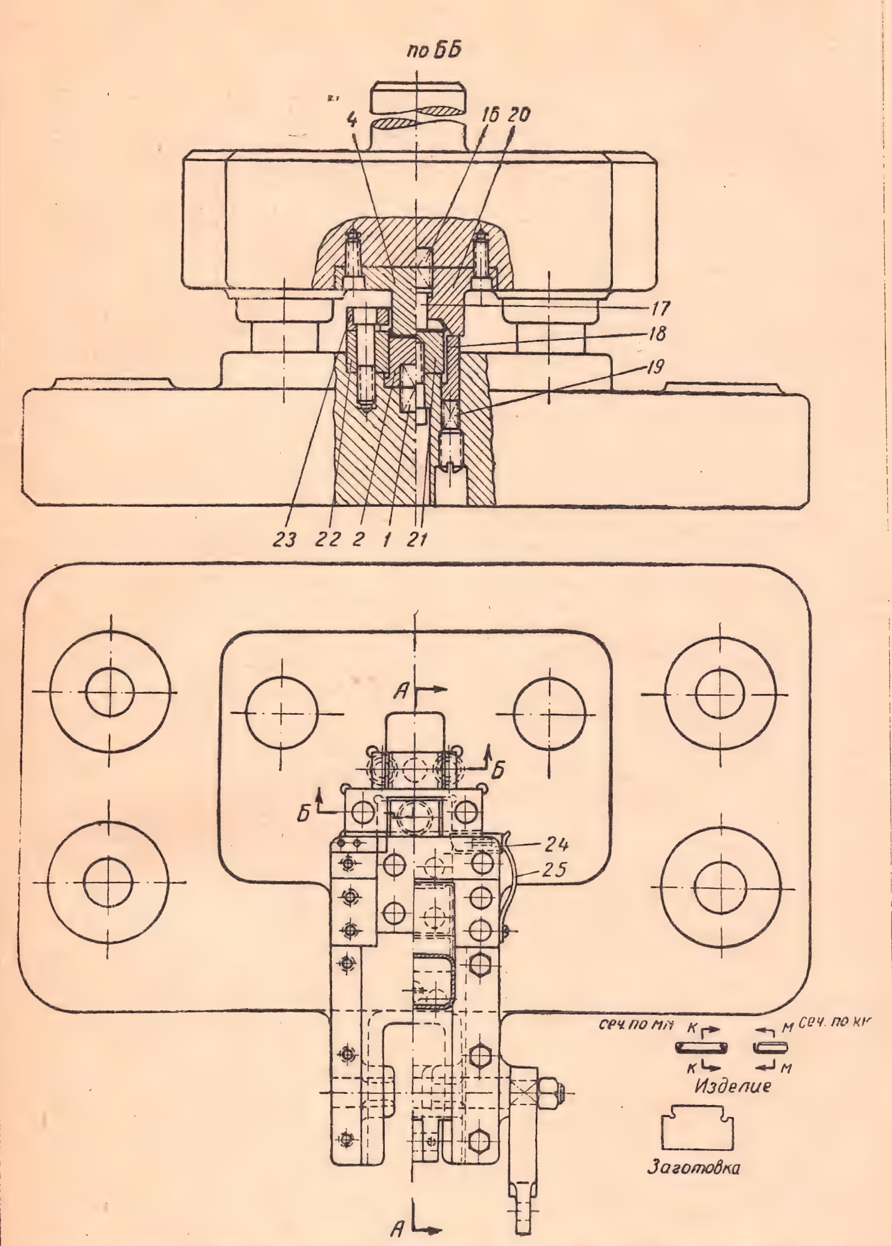
работающем под действием пружины *10*. При дальнейшем ходе вниз пуансон надавливает на боковые стенки кулачка *6* и заставляет его повернуться на вставленном в плите *8* шарнире *14*. Во время поворота и в нижней мертвой точке рабочая часть кулачка производит профильную загибку загнутой через матрицу *1* заготовки. При обратном ходе пресса тот же пуансон поворачивает кулачок в обратную сторону, исходное положение которого поддерживается двумя пружинными прижимами *11*, *12*. Оставшееся на пуансоне изделие снимается специальными щипцами.

Привернутая к нижней плите пластина *9* перекрывает отверстия, в которых расположены пружины *10*, *11*. Шплинт *13* предупреждает шарнир *14* от выпадания.

Штамп для гибки с автоматической подачей заготовок из магазинной коробки

На фиг. 14 и 14а показана типовая конструкция штампа с автоматической подачей заготовок в зону рабочих узлов штампа. Магазинная коробка *6* загружается плоскими заготовками, которые подаются в гибочные ручьи штампа при обратном ходе ползуна пресса, когда рычаг *10*, нажимая на амортизирующую пружину *9*, уносит за собой палец *12*. Последний шарнирно связан с рычагом *15*, сидящим на квадрате валика *14*. При подъеме палец *12* вращает рычаг *15*, который поворачивает валик *14* вместе с рычагом *13*. Вращательное движение рычагов сообщает ползушке *8* через палец *11* поступательно-возвратное движение, которым через движок *7* осуществляются вывод одной заготовки из магазина и подача ее через щель направляющей *5* в рабочую зону (см. разрез по *АА*). Заготовка фиксируется в направляющей *23* и подается к ее упорным стенкам двумя защелками *24* под действием пластинчатых пружин *25*.

За первый прямой рабочий ход ползуна пресса пуансон *4* производит в секциях матриц *21—22* гибку трех полок изделия под углом 90°. При первом обратном ходе выталкиватель *2* под действием пружины *1* устанавливает полуфабрикат на уровне зеркала матриц. Поступающая вслед за этим следующая плоская заготовка перемещает полуфабрикат на следующий гибочный ручей штампа, где он фиксируется в направляющих *18*, погружающихся и поднимающихся в исходное положение под действием пружин *19* (см. разрез по *ВВ*). При втором прямом ходе ползуна пресса полуфабрикат удерживается на матрице *21* пальцем *17*, действующим от пружины *16*. Вслед за этим вступает в работу пуансон *20*, производящий угловую подгибку двух боковых полок изделия. Вторым обратным ходом ползуна пресса плоская заготовка подается на первый гибочный ручей, перемещает полуфабрикат на второй гибочный ручей. Последний проталкивает изделие, которое проваливается через

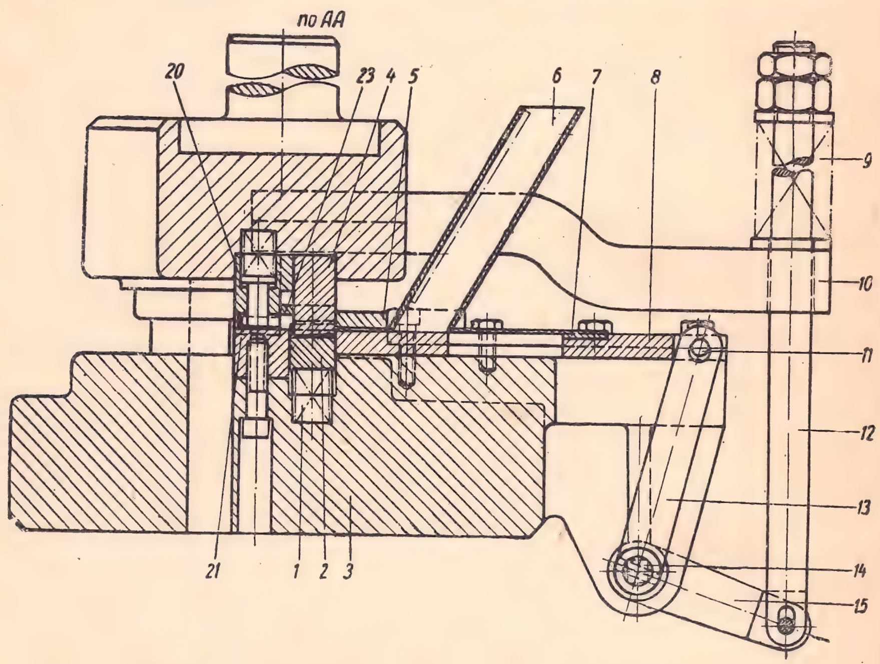


Фиг. 14. Штамп для гибки с автоматической подачей заготовок из магазинной коробки (план и поперечный разрез по *Б Б*).

отверстие в нижней плите 3 (см. разрез по *АА*). В дальнейшем следует повторение операций.

Конструкции таких штампов применяются для гибочных, формовочных, пробивных и других прессовых операций. При тщательной пригонке узла подачи и при условии качественной работы вырубного штампа, который должен обеспечить получение заготовки без заусенцев, целесообразность их эксплоатации неоспорима.

Чрезвычайно важно вести тщательное наблюдение за содержанием зазоров в вырубных штампах. Несоблюдение этого



Фиг. 14а. Штамп для гибки с автоматической подачей заготовок из магазинной коробки (продольный разрез по *АА*).

условия затрудняет работу магазинной коробки, так как заготовка задерживается в щели направляющей 5 появившимися на ней заусенцами, отчего создается угроза аварии.

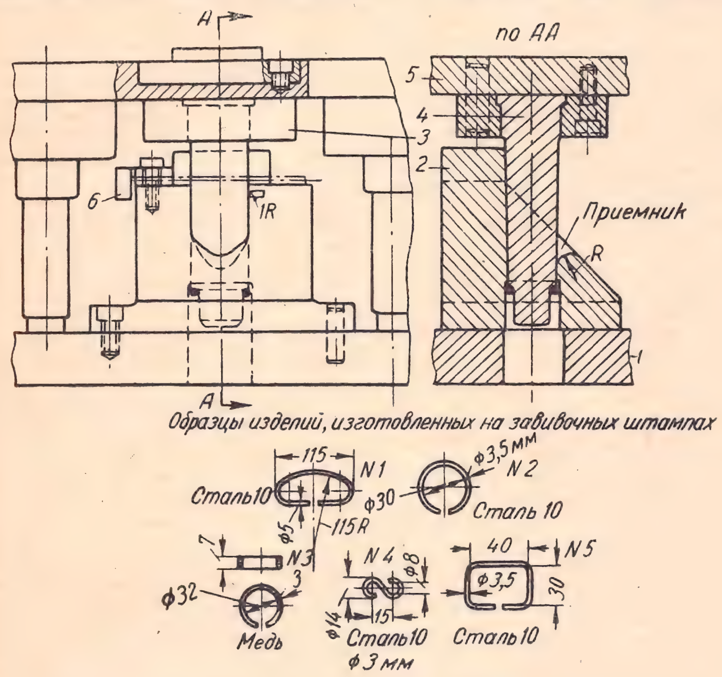
Штамп для изготовления изделий из проволоки

Изготовление изделий, показанных внизу на фиг. *15*, как правило, производится по сложному многооперационному технологическому процессу.

Однако в практике холодной штамповки известны штампы такой конструкции, которые за один рабочий ход пресса производят полную завивку кольца из проволоки (образец 2).

Этот принцип был применен для изготовления фасонной проволочной ручки (образец *1*), и после того, как оказалось, что применение его было удачным, однооперационный штамп, построенный по этому принципу, стал широко применяться и для изделий других типов (образцы *3*, *4*, *5*). Конструкция и принцип работы завивочного штампа заключается в следующем.

На верхней плите штампа *5* смонтирован пуансонодержатель *3* с запрессованым ступенчатым пуансоном *4*, у которого нижняя рабочая часть обработана по профилю и внутренним



Фиг. 15. Штамп для изготовления изделий из проволоки.

размерам изделия и образует борт (уступ) с наружным рабочим контуром, соответствующим форме и наружным размерам изделия. На нижней плите *1* смонтирована матрица *2*, у которой задняя стенка служит базой для заготовки, а наклонная плоскость является рабочей, предназначенной для процесса завивки изделия. Заготовка по длине фиксируется регулирующимся упором *6*, установленным на матрице *2* и в процессе деформации находится в плоскости, перпендикулярной оси пуансона.

Рабочий цикл завивки заключается в том, что борт пуансона *4*, нажимая на проволоку (на профиль заготовки), сгоняет ее по наклонной плоскости матрицы *2*, рабочие кромки которой закруглены. При этом проволока обвивается вокруг пуансона. Пуансон проталкивает завитое изделие через цилиндрический

участок матрицы до тех пор, пока оно не окажется ниже выточки в матрице. Пройдя калибрующий цилиндрический участок матрицы, изделие под влиянием силы упругости немного расправляется и при обратном ходе ползуна пресса легко снимается с пуансона.

Наиболее тяжелой в работе штампа является завивка концов изделия.

Когда основная завивка изделия по контуру заканчивается, то концы проволоки стремятся подняться кверху, и в результате получается срезание их. Для предотвращения этого в матрице обрабатывается так называемый «приемник», облегчающий ввод концов проволоки в матрицу в последней стадии завивки. Форма такого приемника обычно устанавливается практически в процессе наладки штампа.

Изделия, завитые в таких штампах, имеют на своих концах некоторые искажения, являющиеся следствием упругих деформаций. Для уменьшения искажения вертикальная часть замкнутого контура матрицы, в которой происходит калибровка, должна быть по возможности большой. Если же и это не приводит к должным результатам и изделие получается искаженной формы, отступающей от чертежа, то необходимо предусмотреть операцию правки его в штампе с оправкой.

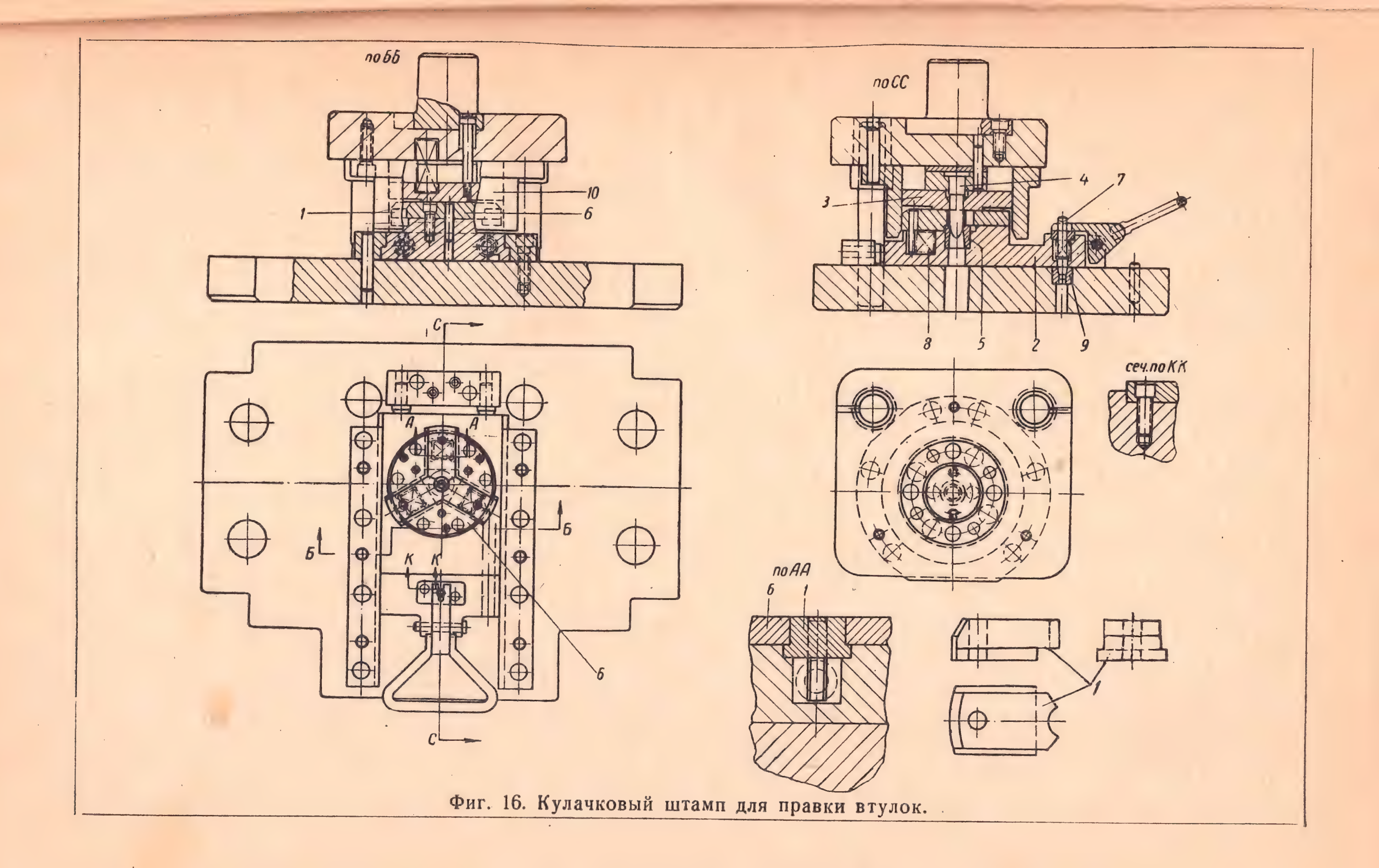
Штампы описанной конструкции желательно применять на тихоходных прессах с большими рабочими ходами. При наладке таких штампов следует обращать особое внимание на то, чтобы зазор между пуансоном и матрицей был везде одинаков и рабочие поверхности были хорошо отполированы.

Кулачковый штамп для правки втулок

Металлические втулки, изготовляемые в штампах-автоматах и полуавтоматах специальных конструкций, имеют вид цилиндра эллиптического сечения с разведенными торцами и недостаточно плотным стыком.

На фиг. 16 показан штамп для исправления указанных дефектов, заменивший непроизводительную ручную операцию по доводке втулок до требуемых форм и размеров.

Выдвижной штамп позволяет укладывать и извлекать изделие вне рабочей зоны, чем достигается полная безопасность работы у штампа. Совпадение рабочих центров обеспечивается пружинным фиксатором *7*, конец которого, попадая в отверстие втулки *9*, запирает ползушку *2* в положении полного совмещения осей матрицы *5* и кулачков *1* и пуансона *4*. На чертеже показано положение штампа в нижней мертвой точке ползуна, которому предшествовали: 1) зажим втулки по наружному диаметру тремя кулачками *1*, собранными в центр кольцевым клином *10*; 2) калибровка внутреннего диаметра втулки пуансоном *4* и, наконец, 3) жесткий упор каленого съемника *3* в матрицу *5* по торцам изделия, чем обеспечи-



Фиг. 16. Кулачковый штамп для правки втулок.

вается их параллельность и перпендикулярность диаметру втулки. При обратном ходе ползуна пресса пружинный съемник *3* снимает втулку с пуансона, оставляя ее в зажатом положении в кулачках. Последние расходятся от центра под действием пружин *8* в тот момент, когда кольцевой клин *10* выйдет из зацепления с кулачками.

Штамп-полуавтомат для правки плоских изделий

На фиг. 17 представлена конструкция высокопроизводительного штампа-полуавтомата, предназначенного для правки плоских изделий при работе пресса самоходом. От прессовщика требуется только, чтобы он за каждый ход ползуна пресса загружал по одной заготовке, которая, сползая по наклонной плоскости желоба *4*, *5*, попадает на плоскость правочной матрицы *21*.

Правка изделия производится между пуансоном *20*, и матрицей *21* при прямом ходе ползуна пресса, а удаление изделия специальным выбрасывателем-автоматом — при ходе ползуна пресса вверх.

Устройство механизма выбрасывателя состоит в следующем. К нижней плите штампа *1* прикреплен кронштейн *7*, на котором смонтирована стойка *8*, в отверстиях которой ходит палец *13* при поступательном и возвратном движениях ползуна пресса. К пальцу приварен ползунок *12*, направляемый прямоугольной щелью стойки *10*. К ползунку приварен движок *11*, скользящий по зеркалу матрицы. В щели ползунка *12* расположена хвостовая часть рычага *18*, насаженного на ось *15*.

При обратном ходе верхняя плита штампа *2* увлекает за собой держатель *9*, в котором на оси *16* свободно вращается собачка *17*. Последняя поджимается к стенке держателя пружиной *22* (плоскую пружину целесообразнее заменить витой из проволоки), под действием которой собачка поворачивает рычажок *18*, сообщая тем самым поступательное движение (вправо) ползунку *12* и связанным с ним деталям, во время которого изделие удаляется в тару через сварной приемник *3*, *6*. Как только собачка *17* выйдет из зацепления с рычажком *18*, пружина *23* устанавливает нижнюю часть в исходное положение. При ходе ползуна пресса вниз собачка свободно проскакивает через рычажок.

По чертежу видно, что между собачкой и рычажком имеется некоторый зазор, величина которого выбирается в зависимости от наибольшей толщины металла изделий, для которых такой универсальный штамп предназначается. Необходимо учесть и то обстоятельство, что движок *11* должен начать работать тогда, когда пуансон пройдет вверх расстояние, несколько большее толщины изделия. Специальная шайба *14*, насаженная на лыски пальца *13* и застопоренная винтами, служит упором для пружины *23* при удлинении ее. Такая конструкция штампа обес-

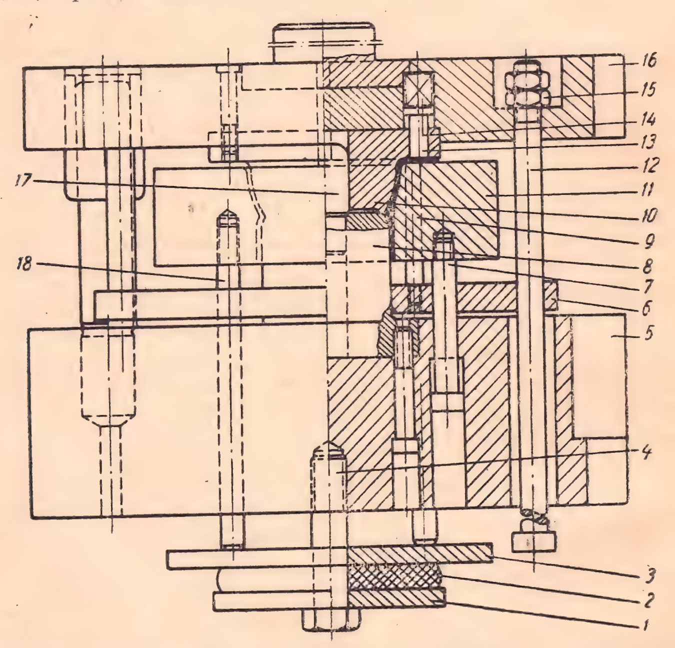
Фиг. 17. Штамп-полуавтомат для правки плоских изделий.

печивает ввод пальца через правое большее отверстие стойки *8* и монтаж с пружинами *23*, *24*. Пружина *24* введена в конструкцию штампа в качестве амортизатора толчков левым концом пальца, а упор *19* — в качестве ограничителя для изделий.

При выборе пресса и рабочих размеров такого штампа нужно учитывать ход пресса, от которого зависит положение движка *11*. Чем больше ход пресса, тем дальше движок может отходить от центральной линии пресса, тем больше изделий по номенклатуре и размерам можно править на данном прессе.

Штамп для расширения горловины с утонением стенок

Расширение цилиндрической горловины с утонением ее стенок с 3,5 до 2,5 *мм* производится в штампе специальной конструкции, представленном на фиг. 18.



Фиг. 18. Штамп для расширения горловины с утонением стенок.

Полуфабрикат фиксируется в плавающей матрице *11*. Она центрируется шпильками *9*, ввернутыми в съемник *6*, который, направляясь цилиндрическим пуансоном *8*, всегда сохраняет точное положение.

В начале работы верхний пуансон *10* после предварительного поджатия заготовки пружинными сбрасывателями *13*, *14* улавливается по внутренним размерам. Так как пуансон *10* направляется запрессованным в нижний пуансон *8* ловите-

лем *17*, то создается абсолютно надежное совпадение центральной линии всего комплекта рабочих деталей штампа и изделия. Зажим заготовки между пуансоном *10* и матрицей *11* достигается привернутым к болту *4* резиновым буфером *1*, *2*, *3*, давление которого передается матрице через ввернутые в нее шпильки *18*.

Штамп показан в рабочем положении, когда цилиндрическая горловина изделия, встретив в нижней мертвой точке хода пресса пуансон *8*, рабочий диаметр которого больше диаметра отверстия, разбортованного за предыдущую операцию, уже заполнила свободное пространство между пуансоном *8* и плавающей матрицей *11*.

Затруднение в извлечении отштампованного изделия из нижней половины штампа заставило сконструировать своеобразный интересный съемник. При ходе ползуна пресса вверх верхняя плита штампа *16* увлекает за собой гайки *15*, которые навернуты на штырь *12*. Головки штыря, встречая на своем пути съемник *6*, увлекают его за собой, и съемник, надавливая шпильками *9* на фланец изделия, снимает его с пуансона и выталкивает из матрицы *11*. Параллельно с этим работает резиновый буфер, который приподнимает матрицу *11* в такое положение, в котором ничто не мешало бы нижнему торцу заготовки в начале работы. Это положение ограничивается глубиной имеющихся в нижней плите *5* отверстий и специальными винтами *7*. Длина стержней *12* рассчитывается таким образом, чтобы в верхней мертвой точке хода ползуна пресса верхняя плоскость съемника *6* касалась нижней плоскости матрицы *11*. При более коротких стержнях *12* или при неправильной регулировке этих стержней на малую длину гайками *15* неизбежно должна происходить авария штампа.

Производить штамповку изделий в штампе, который только что описан, можно только на прессе с достаточно большим рабочим ходом.

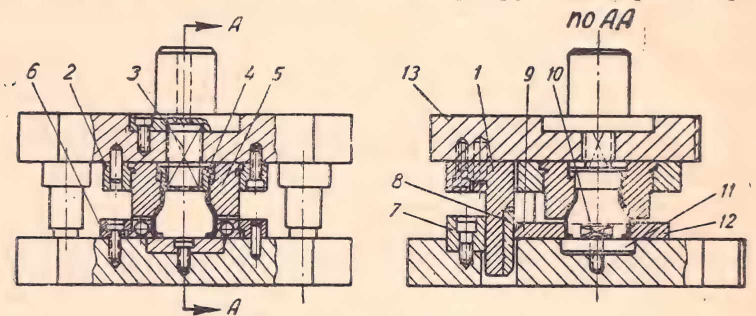
Штамп для обжатия горловины в трубе

На фиг. 19 показан штамп для обжатия горловины трубы на меньший диаметр, чем получаемый за операцию вытяжки.

Заготовка устанавливается на каленый сухарь *11* и прижимается вручную к неподвижной призме *12*.

Рабочий процесс штампа начинается с того, как клин *1*, закрепленный в верхней плите *13* и имеющий каленую вставку *8* начнет отодвигать ползушку *9*, двигающуюся в направляющих *6*. Ползушка же придавливает заготовку к неподвижной планке *12*, производя тем самым одновременно и зажим, и фиксацию заготовки. После того как клин пройдет вхолостую некоторое расстояние, вступает в работу запрессованная в держатель *2* матрица *5*, в отверстие которой свободно течет сужающаяся в процессе нажима на нее горловина. При обратном

ходе пресса пружина *3* давит на выталкиватель *4*, выбрасывающий отштампованное изделие из матрицы, а две пружины *10*, врезанные в торцы пластины *12* и ползушки *9*, передвигают ползушку в ее исходное положение к упору *7*, которым опреде-

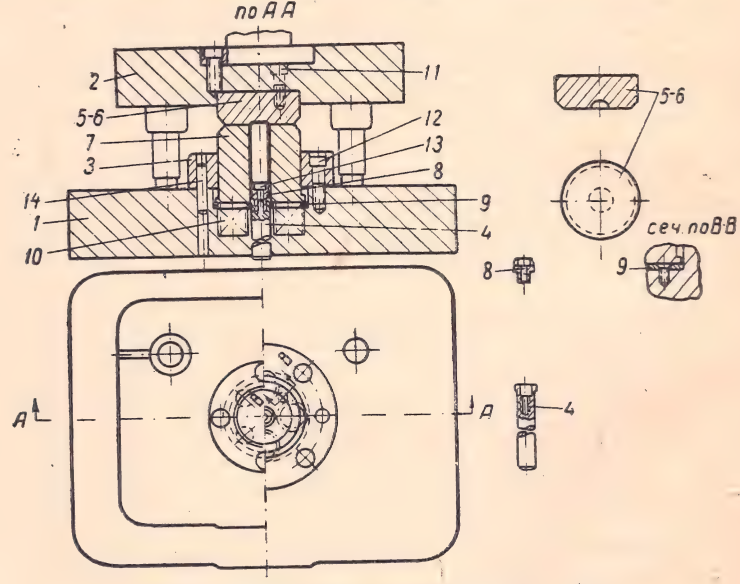


Фиг. 19. Штамп для обжатия голровины в трубе.

ляется исходное положение ползушки и который является противоотжимом для клина *1*.

Штамп для подгибки торцов труб

Представленный на фиг. 20 штамп предназначен для подгибки *торцов труб* внутрь (заторцовка труб).



Фиг. 20. Штамп для подгибки торцов труб.

По сравнению с изготовлением цилиндрических стаканов со сплошным и полым дном заторцовка труб с образованием дна с центральным отверстием, диаметр которого равняется приблизительно половине диаметра трубы, имеет огромные преиму-

щества, так как она применима к трубам неограниченной длины, требует минимальных затрат времени и средств при работе на прессе и совсем не требует межоперационного отжига и травления заготовок.

В данном случае труба получается из ленты на специальном станке, а подгибка торцов у ней для образования стакана с отверстием в дне изделия производится в представленном здесь штампе специальной конструкции за один или два приема. При изготовлении изделия за два приема заготовка его штампуется предварительно в матрице *5* и окончательно в матрице *6*.

Обычно при подгибке торцов труб требуется, чтобы диаметр полученного в дне стакана отверстия был не менее половины диаметра трубы. Но в ряде случаев это отношение диаметров может быть и меньше. В таких случаях требуется промежуточный отжиг.

Для образования плоского дна с малыми радиусами переходов к стенкам нужно вводить специальную правочную операцию.

Работа штампа заключается в следующем.

В нерабочем положении подвижная матрица *7* под действием пружин *10* приподнята кверху. Во избежание искажения трубы в начале работы штампа от удара матрицы *5* по концу заготовки торец ее должен находиться ниже зеркала матрицы *7*. Для этого подъем матрицы *7*, фиксируемый фланцем в направляющем стакане *3*, должен быть на 2—3 *мм* больше разницы высот трубы заготовки и трубы с образованным дном. Стакан *3* привернут к плите *1* винтами *12* и застопорен штифтами *14*. Опорная плоскость выталкивателя *4* под действием пневматической подушки пресса или пружинного буфера, приспособленного к штампу, находится на уровне верхней плоскости подвижной матрицы *7*. Заготовка-полуфабрикат (труба) надевается на фиксатор *8*, запрессованный в центральное отверстие пуансона и привинченный к нему винтом *13*.

В процессе рабочего хода матрица *5—6*, запрессованная в верхнюю плиту *2* и привернутая к ней винтами *11*, надавливая на торец трубы, преодолевает усилие пневматической подушки и осаживает выталкиватель *4* до соприкосновения его с каленым круглым сухарем *9*. В этот момент начинается рабочий процесс формообразования дна. При обратном ходе ползуна пресса отштампованное изделие выносится за пределы матрицы выталкивателем *4*.

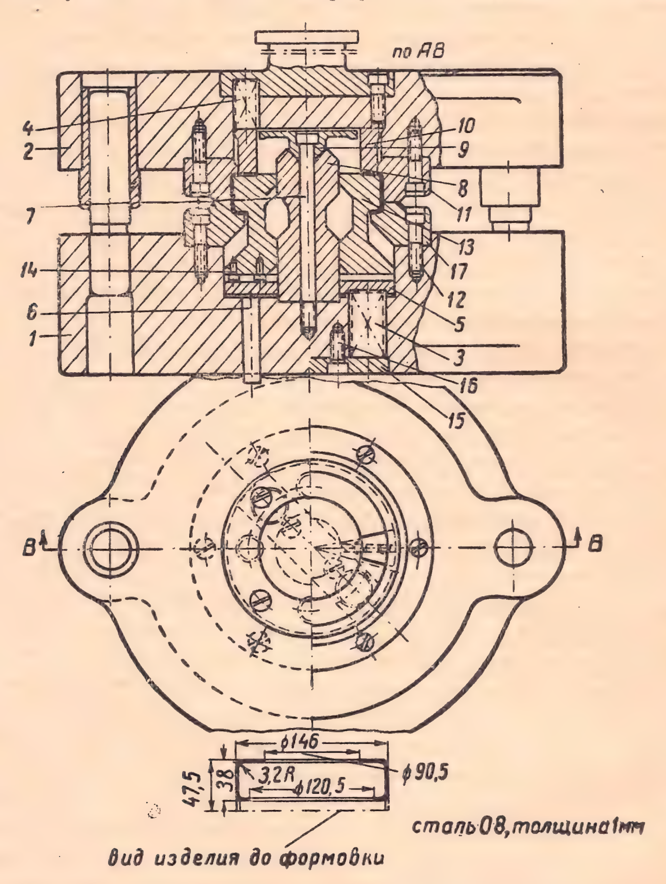
Такие штампы, как описанный выше, применяются на прессах, величина хода у которых должна быть больше суммы высот заготовки и фиксатора.

Кулачковый штамп для подгибки торцов труб

Прочное положение и очень широкое распространение при обработке металлов давлением завоевывают в последнее время кулачковые штампы.

На фиг. 21 представлен кулачковый штамп для изготовления маслоотражателя тормоза цельным несварным. В этом штампе полностью разрешена весьма сложная проблема введения инструмента в заготовку до начала работ и вывода его после формовки второго борта изделия.

Вытянутая чашка с пробитым в дне отверстием устанавливается на кулачки *13* дном кверху, стенками вниз. Всего таких



Фиг. 21. Кулачковый штамп для подгибки торцов труб.

кулачков 12. Внутри них имеются обработанные наклонные плоскости, благодаря которым они могут перемещаться в горизонтальном направлении.

Перемещение осуществляется следующим образом: прижим-выталкиватель *10* во время рабочего хода ползуна пресса надавливает на кулачки. Так как давление, развиваемое пружинами *3*, и давление от пневматической подушки больше силы пружин *4* выталкивателя, то прижим-выталкиватель приходит в свое верхнее положение, упираясь в верхнюю плиту *2*. В это

время ползун пресса, давление которого больше давления, развиваемого пружинами *3*, продолжает через прижим-выталкиватель *10* давить на кулачки, которые под действием кольцевого клина *8* расходятся в сторону. Таким образом осуществляются зажим и фиксация чашки, находящейся в верхнем фиксирующем кольце *11*. При дальнейшем опускании ползун пресса перемещает кулачки по вертикали вниз на расстояние, равное разности высот заготовки-полуфабриката и готового изделия. В это время происходит формовка стенок изделия на пуансоне *17*, который прикреплен к нижней плите винтами *12*.

Величина горизонтального перемещения кулачков рассчитывается так, чтобы отверстие в изделии, образуемое после формовки, легко проходило через кулачки в то время, когда они находятся в сомкнутом положении. В каждый из таких кулачков впрессовано по две шпильки *14*, которые направляют кулачки в пазах плиты. Пружины *3*, поддерживаемые пластиной *15*, привернутой к плите *1* винтами *16*, и шпильки *6* при обратном ходе ползуна пресса стремятся поднять кулачки кверху. Последние упираются наружными наклонными плоскостями в конус пуансона *17*, и кулачки проходят в свое исходное (сомкнутое) положение. Ограничитель *9*, связанный с внутренним кольцевым клином *8* и нижней плитой *1* винтом *7*, фиксирует верхнее исходное положение кулачков. Чтобы кулачки могли сходиться и расходиться, между ними оставляется зазор, который в некоторой степени влияет на чистоту поверхности формуемого изделия. Изделие после первого хода ползуна пресса поворачивается на кулачках на угол, компенсирующий величину зазора, а за второй ход пресса у него зачищаются все неровности на поверхности и после этого хода оно вынимается из штампа.

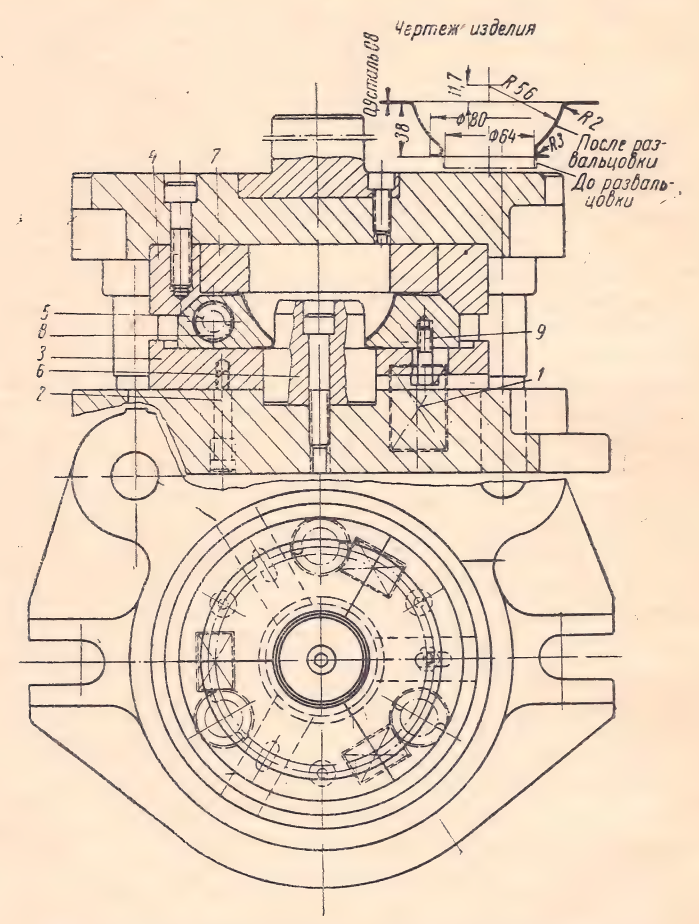
Кулачковый штамп для развальцовки фланца

Представленный на фиг. 22 кулачковый штамп производит развальцовку фланца за одну операцию и выгодно отличается от кулачковых штампов для формовки внутренних контуров тем, что в нем (при наружной формовке) рабочий профиль замкнут и между кулачками отсутствует тот зазор, который отрицательно влияет на чистоту обрабатываемой поверхности.

Заготовка с предварительно разбортованным цилиндрическим отверстием горловины надевается на пуансон *6*, который в начале работы штампа служит фиксатором. В это время три кулачка *5* под действием пружин *8* находятся в разомкнутом состоянии, а кольцевая обойма *3* под действием пружин *1* приподнята вверх на ограничительных винтах *2* настолько, чтобы обеспечить возможность фиксации заготовки на пуансоне.

Рабочий цикл штампа состоит из зажима заготовки в кулачках *5*, на которые действует кольцевой клин *4*, приводящий их в сомкнутое положение, после чего кольцевой сухарь *7*, надавливая через большой фланец заготовки на кулачки, производит развальцовку малого фланца, как указано на чертеже.

При обратном ходе ползуна пресса пружины *1* устанавливают обойму *3* в ее исходное положение, а пружины *8* разжимают кулачки до тех пор, пока они не упрутся в стенку внутренней выточки кольцевой обоймы. Направляемые болтами *9*, скользя-



Фиг. 22. Кулачковый штамп для развальцовки фланца.

щими в пазах обоймы, кулачки перемещаются в поступательном и возвратном направлениях и не выпадают из обоймы.

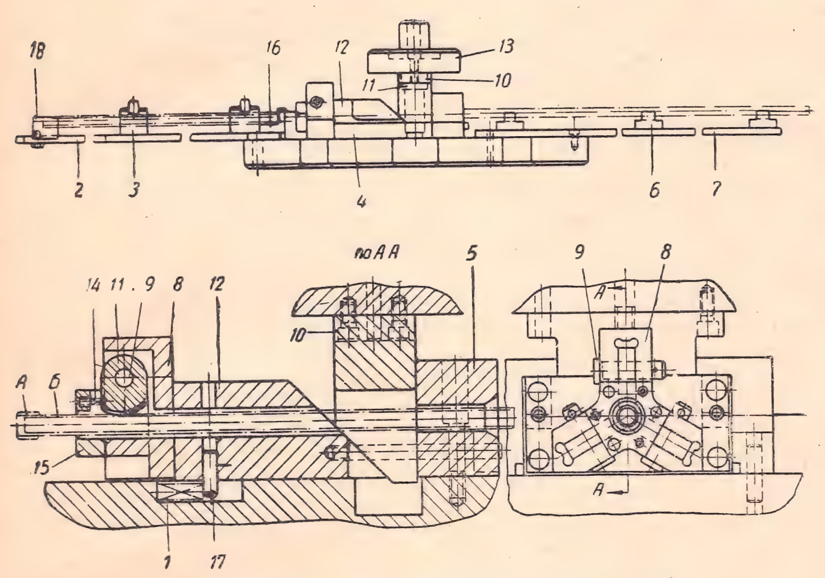
Штамп для запрессовки трубы в трубу

Штамп для запрессовки трубы *А* в трубу *В*, представленный на фиг. 23, вполне оправдал себя в производстве.

Наружная труба *В* укладывается в призмы с крышками *3* так, чтобы задним своим концом она упиралась в упор *18*. Внутренняя же труба *Б* укладывается на призмы *6* и затем вручную продвигается через отверстия противоотжима *5*, пружинодержа-

теля *15* и направляющего угольника *16*. Призмы *3* и *6* устанавливаются на пластинах *2* и *7* так, чтобы оси труб и рабочих деталей штампа совпадали.

После этого включается пресс, который работает самоходом до того момента, пока внутренняя труба не будет вставлена в наружную на требуемую длину. Величина продвижения ползушки *12* связана с величиной хода ползуна пресса. Нельзя рекомендовать слишком большой ход ползушки *12* даже при наличии прессов с большим ходом ползуна. Целесообразнее приме-



Фиг. 23. Штамп для запрессовки трубы в трубу.

нять штампы на таких прессах, которые имеют большое число ходов при малой величине их.

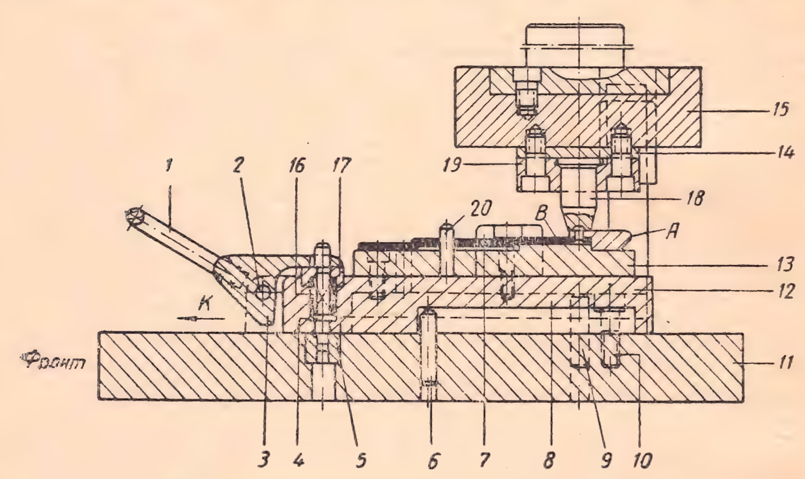
Штамп работает от клина *10*, закрепленного к верхней плите *13*. Нажимая на ползушку *12*, двигающуюся в направляющих *4*, клин сообщает ей поступательное движение. С ползушкой связана обойма *8*, в которой на осях *9* насажены кулачки *11*, имеющие форму зажимных эксцентриков с канавками, обработанными по наружному радиусу запрессовываемой трубы. При движении ползушки влево кулачки-эксцентрики силой трения зажимают и подают трубу вперед, а при движении ее вправо от пружин *1* и штифтов *17* они освобождаются, оставляя трубу в том месте, где они остановились.

Поворачиванию кулачков мешает правая стенка обоймы *8*, к которой они в нерабочем положении прижимаются небольшими пружинами *14*. Эти же пружины способствуют зажиму трубы в первоначальный момент поступательного движения. Проскакивать вперед (влево) кулачкам не дает пружинодержатель *15*.

Выдвижной штамп для сборки клепкой

Сборка в невыдвижных (закрепленных на прессе) штампах двух или нескольких изделий сопряжена с опасностью ранения рабочих. Поэтому в подавляющем большинстве случаев она производится в выдвижных штампах.

На фиг. 24 показан такой штамп, в котором производится клепкой сборка языка *А* с ползуном *В* у замка двери автомобиля. Изделия, поступающие на сборку, закладываются в нижнюю, выдвигаемую из-под ползуна пресса на значительное расстояние, часть штампа. Для этого к ползушке *12* приспособлен замок специальной конструкции, работа которого заключается



Фиг. 24. Выдвижной штамп для сборки клепкой.

в следующем. На запрессованном в ползушку *12* шарнире *2* насажена собачка *3* с приваренной к ней рукояткой. Отводя вниз рукоятку *1*, прессовщик переводит работу замка вхолостую следующим образом. В носовой части собачки *3* имеется сквозной паз, в который входит ловитель *4*. При подъеме собачка извлекает ловитель из втулки *5*, запрессованной в нижнюю плиту штампа *11*. Затем движением рукоятки в направлении стрелки *К* ползушка *12*, двигающаяся в Г-образных направляющих *8*, выдвигается из-под ползуна пресса до тех пор, пока штифт *6* не упрется в заднюю стенку обработанного в ползушке паза. На ползушке с боков закреплены фиксирующие планки *7* и сухарь-матрица *13*. После того когда деталь *В* со вставленной в нее заклепкой зафиксирована в планках *7* и на цилиндрическом штифте-фиксаторе *20*, на заклепку надевается деталь *А*, упирающаяся в выступ матрицы *13*.

В таком виде ползушка с подобранными деталями подается под пресс в обратном направлении. Ловитель *4*, находящийся под постоянным давлением, спрятанный в ползушке и прикры-

тый пластиной *17* пружинки *16*, заскакивает в отверстие втулки *5*, и нижняя часть штампа устанавливается точно под верхней. После этого включается пресс, и пуансон *18*, запрессованный в пуансонодержатель *19*, производит сборку, расклепывая выступающий конец заклепки в полусферическую головку.

Промежуточная планка *14* служит для тех же целей, что и в штампах для пробивки отверстий. Она предупреждает поломку верхней плиты *15* и исключает возможность образования в чугуне вмятин и выбоин. Направляющие планки *8* обеспечивают точное направление ползушки *12* тем, что помимо крепления к плите *11* винтами *10* их положение зафиксировано штифтами *9*.

Выдвижной штамп с замком для сборки развальцовкой

В отличие от сборки изделий в штампе, представленном на фиг. 24, при котором уложенные на ползушку изделия узла, подлежащего сборке, свободно передаются под пресс, сборка в выдвижном штампе, представленном на фиг. 25, производится с применением специального замка.

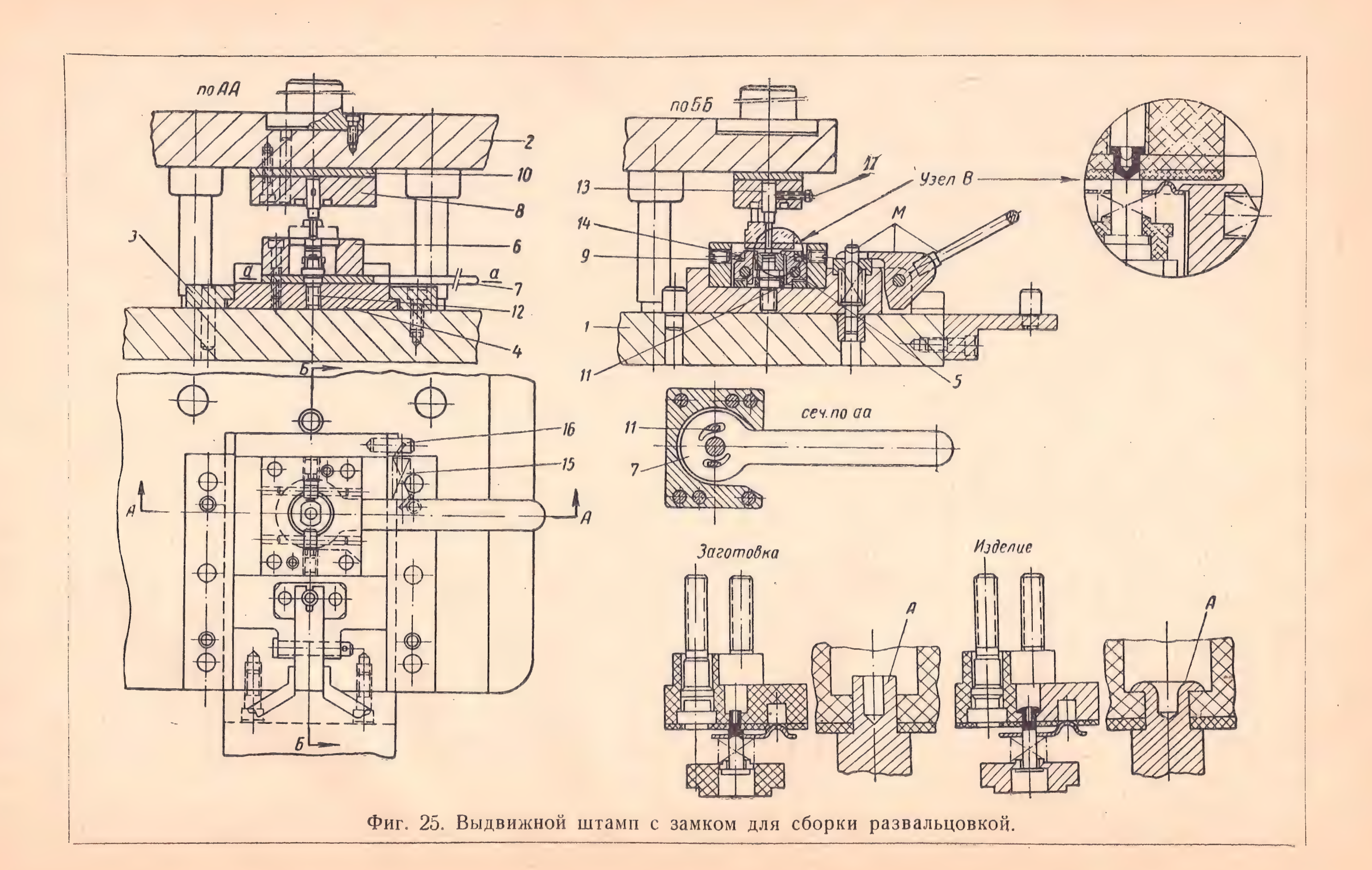
Замок позволяет производить подсборку узла вне рабочей зоны, запереть узел и в таком подсобранном виде, при котором исключены перекосы, неправильная фиксация и отделение одной детали от другой на пути движения ползушки, передать его в штамп, в котором пуансоном *13* производится развальцовка пустотелой заклепки.

Принцип работы замка состоит в образовании эксцентричных пазов в рукоятке *7*, в которых перемещаются шипы кулачков *11*, качающихся на шарнирах *5*. При повороте рукоятки влево кулачки нажимают на пружинки *14*, упирающиеся в регулирующиеся винты *9*. Выступы кулачков расходятся настолько, что позволяют уложить или снять детали собираемого узла с центрального фиксатора-бойка *12*.

Для того, чтобы запереть узел, достаточно прессовщику отнять руку от рукоятки *7*. В это время вступает в работу пружина *15*, один конец которой заправлен в рукоятку, а второй — в шпильку *16*, благодаря чему рукоятка поворачивается вправо, а пружинки *14* нажимают на кулачки, в выступы которых упираются площадки деталей узла. Рукоятка *7* расположена под обоймой *6*, которая смонтирована на движущейся в направляющих *3* ползушке *4*.

Конструкция выдвижного механизма *М* типична для выдвижных штампов, в которых требуется, чтобы оси рабочих деталей штампа, расположенных на верхней и нижних плитах *1* и *2*, совпадали.

Конструкция держателя *8* при наличии стопорного винта *17* и отсутствия фланца у пуансона *13* позволяет производить замену выходящих из строя пуансонов, не снимая штампа с пресса. Промежуточная пластина *10* при применении таких быстросменных пуансонов является обязательной.



Фиг. 25. Выдвижной штамп с замком для сборки развальцовкой.

Штамп с вертикальным кулачковым диском для сборки обжатием

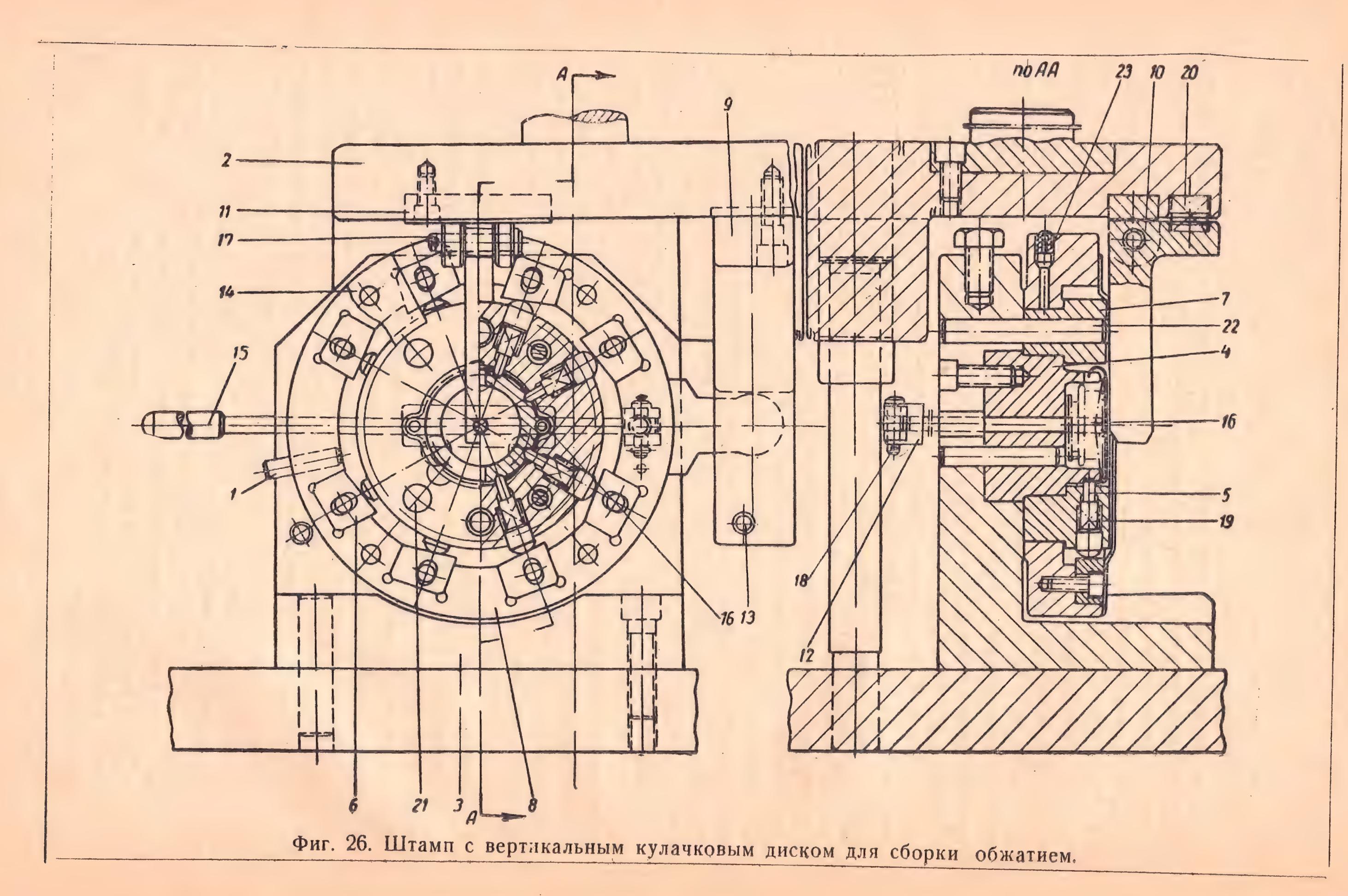
Примером высокопроизводительного штампа служит изображенный на фиг. 26 штамп для сборки деталей пробки радиатора. Вместо восьми ходов пресса и затраты времени на перестановку изделия за каждый ход обжатие восьми углублений производится в этом штампе за один рабочий ход ползуна пресса.

Собранные вручную детали пробки радиатора надеваются на фиксатор-матрицу *4*. Матрица, неподвижно закрепленная на кронштейне *3*, имеет восемь углублений, размеры и форма которых соответствуют внутренним размерам и форме пробки радиатора в сборе. Сам процесс получения углубления в изделии происходит следующим образом: на фиксатор-матрицу *4* насажен пуансонодержатель *7*. Винты *21* и штифты *22* связывают его жестко с кронштейном *3* и фиксируют его таким образом, чтобы оси отверстий под пуансоны *5* совпадали с осями углублений в фиксаторе-матрице *4*. В то же время на пуансонодержателе *7* вращается диск *8*, в торец которого врезаны восемь каленых сухарей *6*. В прорези толкача *9*, жестко связанного с верхней плитой штампа *2*, движется рукоятка диска.

В зависимости от рабочего или обратного хода пресса либо сам толкач *9*, либо запрессованный в него штифт *13* сообщают диску вращательное движение по часовой или против часовой стрелки. Таким образом, при ходе ползуна пресса вниз наклонные плоскости сухарей *6* нажимают на сферические головки пуансонов *5*, которые и производят формовку углублений в изделии. В то время, когда ползун пресса уходит в свое верхнее положение и штифт *13* устанавливает диск в свое исходное положение, пружины *19*, нажимая с одной стороны в дно расцекованных отверстий диска и с другой — в головки пуансонов, выводят их из рабочего положения. Тем самым обеспечивается возможность съема собранного изделия.

Весьма важную роль в описываемой конструкции играет узел, поджимающий изделие до упора. Узел этот состоит из прижима *10*, вращающегося на оси *17*, связывающей прижим с вилкой *11*. Пружина *20*, под постоянным действием которой находится прижим, с некоторым опережением относительно начала вращения диска *8* поджимает изделие до упора, что обеспечивает точность изготовления. Кожух *14*, изготовленный из листового железа, привинчен к диску для предохранения от загрязнения и попадания посторонних предметов в свободные пространства рабочего узла.

Съем изделия после формовки осуществляется посредством рукоятки *15*, вращающейся на оси *18* петли *12*. Отводя рукоятку *15* к себе, мы нажимаем на планку *12*, в которую запрессованы два специальных пальца *16*, которые одновременно работают как выталкиватели изделия и одновременно как фиксаторы, входящие в две проушины изделия.



Фиг. 26. Штамп с вертикальным кулачковым диском для сборки обжатием.

Для смазки трущихся поверхностей диска и пуансонодержателя в диск ввернуты масленки *23*. Штрифт *1*, с одной стороны, служит ориентиром при сборке штампа, а с другой, — предохранителем при аварийных случаях.

Хотя описываемый штамп и очень высокопроизводителен, но он все-таки имеет некоторые конструктивные недостатки, на которых нужно остановиться.

Жесткая связь между верхней плитой *2*, толкачом *9*, штифтом *13* и диском *8* ограничивает возможность перестановки штампа с одного пресса на другой, с другой — величиной хода ползуна. Гораздо целесообразнее сделать толкач *9* в виде простейшего регулируемого устройства, что значительно облегчит установку штампа на прессе.

Тратить непроизводительно рабочее время на удаление изделия из штампа крайне нерационально. Применяя специальные клин и ползушку с поступательно-возвратным движением при обратном ходе ползуна пресса и работающих вхолостую при его ходе вниз, можно механизировать съем изделия. Но при этом придется повернуть штамп на 90°, чтобы выбрасываемое изделие попадало не в прессовщика, а в специальный бункер со склизом.

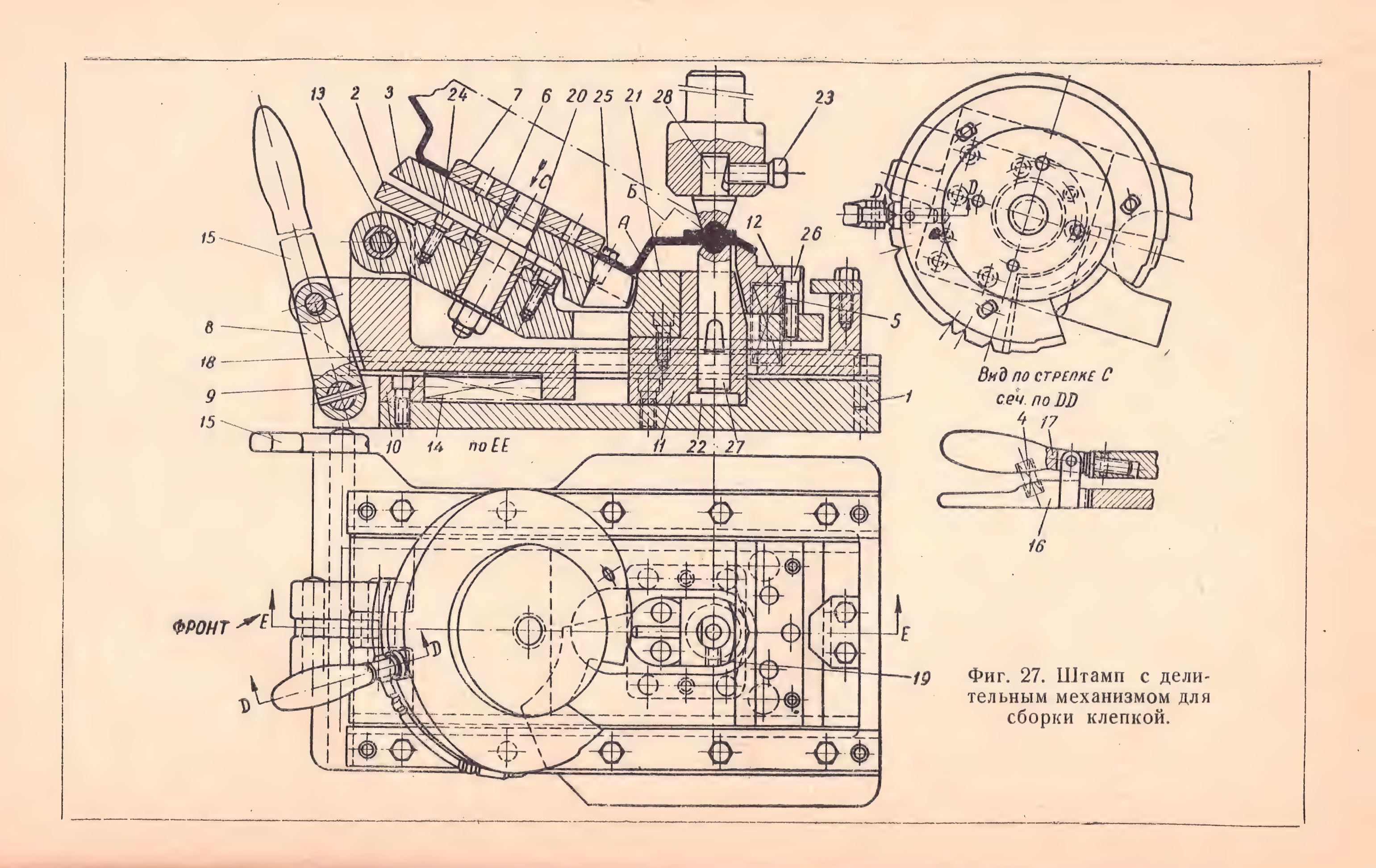
Штамп с делительным механизмом для сборки клепкой

Идея описываемой конструкции штампа (фиг. 27) состоит в том, что одной парой бойков *27*, *28* можно производить соединение двух изделий *А* и *Б* несколькими заклепками, близко расположенными друг к другу на боковой конической поверхности изделия (фиг. 27а).

Ползушка *18* получает поступательное движение от посаженных на одну и ту же ось *9* рукоятки *15* и серьги *8*, а возвратное — от пружины *14*. С ползушкой *18* шарнирно связана качающаяся стойка *13*, на которой сидит механизм для поворота изделия на определенные расстояния между центрами отверстий.

Устройство этого механизма следующее: на цилиндрический выступ стойки *13* насажен диск *2*, который привинчен винтами *24* к этой стойке. На боковой поверхности диска сделаны пазы, имеющие форму треугольников (см. вид по стрелке *С*), в которые входит такой же формы конец защелки *16*. В эту же стойку запрессована втулка *20* с пальцем *6*, на который в свою очередь напрессована поддержка *3*. Изделие фиксируется фиксатором *25*, запрессованным в поддержку *3*, и фиксатором *7*, навинченным на верхний резьбовой конец пальца *6*. При такой фиксации изделие не проворачивается.

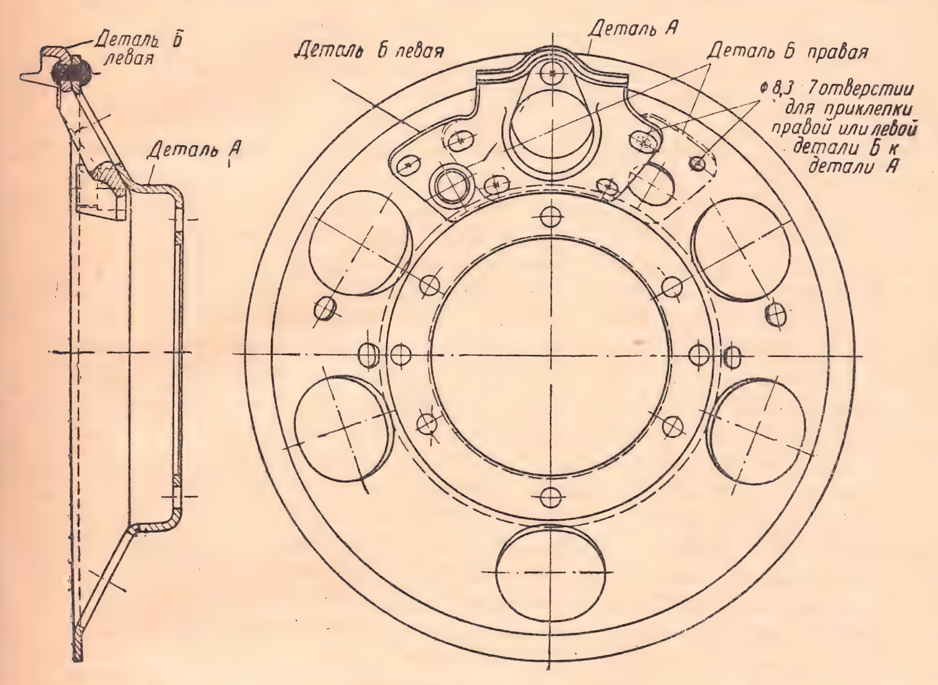
В сечении *DD* показана защелка *16*, зуб которой находится в щели диска *2*. Чтобы повернуть поддержку *3* вместе с насаженным на него изделием и привести изделие в следующую позицию, где оно должно быть расклепано, достаточно прижать защелку *16* к рукоятке *17*, ввинченной и заштифтованной



Фиг. 27. Штамп с делительным механизмом для сборки клепкой.

в поддержке 3, сделать поворот до следующей щели и отпустить руку. Тогда под действием пружины 4 зуб защелки войдет в свободную щель диска.

На чертеже изображено положение штампа, когда производится расклепка заклепки, наиболее удаленной от центра изделия. Чтобы расклепать заклепку, расположенную ближе к центру, достаточно только повернуть защелку 16 до следующей щели. Одновременно с этим пружина 14, упирающаяся в сухарь 10, отодвинет вперед весь механизм, смонтированный



Фиг. 27а. Изделие, обрабатываемое в штампе с делительным механизмом.

на ползушке 18. Возвратное движение ползушки достигается отводом от себя рукоятки 17. При поворотах перемещаемого узла поддержка 3 соответственными впадинами упирается в запрессованный в держатель 11 сухарь 21. Действие пружины при этом прекращается, и ползушка останавливается. Чтобы в одном и том же штампе можно было производить сборку как правого, так и левого изделия (см. фиг. 27 и 27а), в поддержке 3 сделаны с двух сторон впадины, а в диске 2 — тоже с двух сторон треугольные пазы для защелки (см. вид по стрелке С).

Расклепанное изделие выталкивается из бойка 27 связанным с ползушкой 13 винтами 26 сухарем 12 под действием на него двух пружин 5. Благодаря этому при поворачивании диска не происходит задевание заклепок, расположенных стержнем вниз.

Вышедшие из строя пуансоны можно быстро сменять, вывертывая стопорный болт *23* и стопорный винт *19*.

Для уменьшения удельного давления на плиту *1* под боек *27* подложен каленый сухарь *22*, диаметр которого значительно больше диаметра бойка. При наличии сухаря уменьшается расход инструментальной стали для изготовления бойка *27*. В массовом производстве при частой смене бойков из-за выработки их это является весьма существенным.

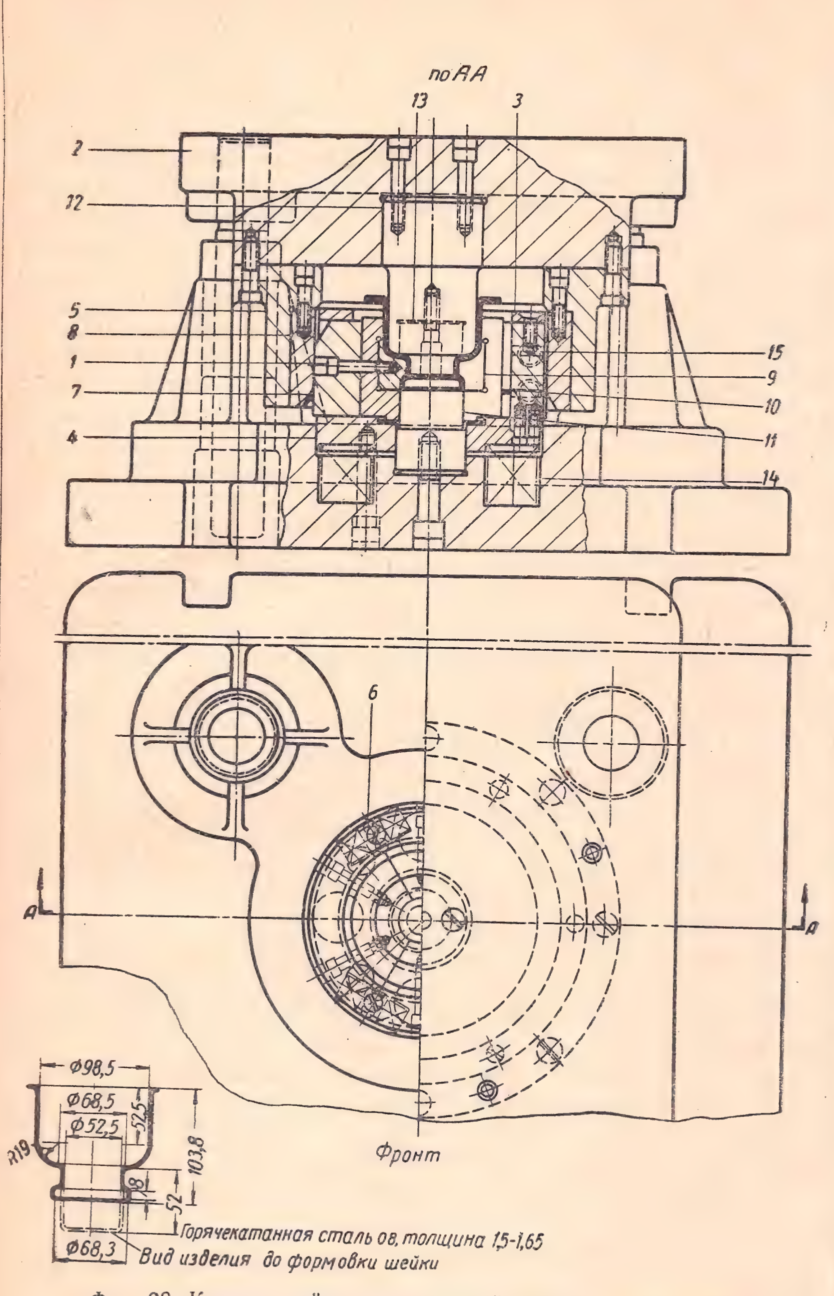
За исключением бойков, изготовленных из стали У-10-А и закаленных до твердости $H_{R_C} = 58 \div 60$, остальные детали сделаны из конструкционной стали.

Кулачковый гидравлический штамп для вытяжки

Для образования в пустотелом изделии шейки, диаметр которой больше диаметра горловины, существует несколько способов.

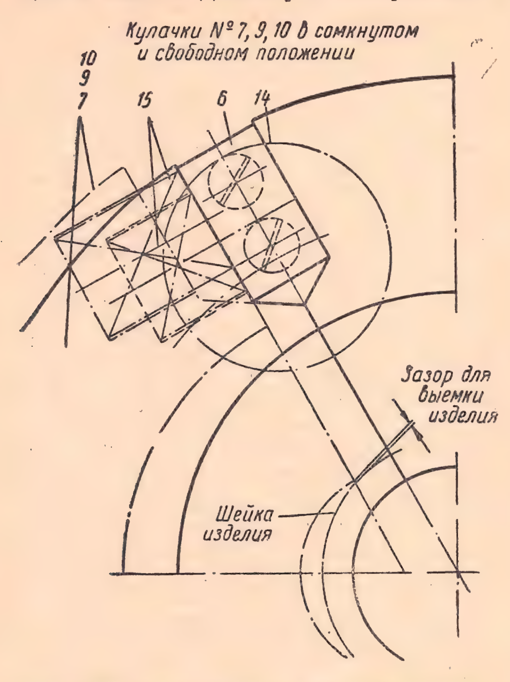
Одним из них является штамповка в специальном кулачковом штампе с применением жидкости под давлением (гидравлический способ штамповки см. фиг. 28 и 28а).

Устройство и работа штампа состоят в следующем. Заготовка устанавливается между разжатыми кулачками, когда ползун пресса находится в его крайнем верхнем положении. Секции трех кулачков *7*, *9*, *10* скреплены между собой винтами *1*. Сами кулачки свободны и могут скользить по выталкивателю *4* в кольце *3*, причем секции *10*, выступая своей верхней частью, имеют внизу выступы, а кольцо *3* и выталкиватель *4* — специальные гнезда для этих выступов. Эти гнезда и выступы ограничивают перемещение кулачков при ходе ползуна пресса вниз. Между кулачками под углом 120° расположены три стойки, которые с одной стороны врезаны в выталкиватель *4* и закреплены в нем винтами, а с другой — скреплены кольцом *3* со стойками *6*. Двенадцать пружин, врезанных в секции *7*, упираясь в стойку *6*, отжимают кулачки до того момента, пока выступы секции *10* не дойдут до гнезда кольца *3*. В гнезде плиты на строго определенной высоте посажен и закреплен в ней винтом пуансон *11*, на верхней плоскости которого устанавливается заготовка перед началом работы. Секции *9* обработаны по профилю изделия. Весь нижний узел кроме пуансона *11* перемещается вертикально вверх и вниз на величину, равную разнице между высотами заготовки и готового изделия. Это перемещение осуществляется пружинами *14*, а величина хода ограничивается специальными винтами, связанными с нижней плитой и выталкивателем *4*. Кольцевой клин *8* запрессован в держатель *5* и закреплен в нем винтами. Держатель привинчен к верхней плите *2*, в которую также запрессован и закреплен винтами. В этот пуансон *12* вставлен и закреплен в нем пуансон *13*. Такая конструкция пуансонов *12* и *13* выбрана для удобства при изготовлении и эксплоатации штампа.



Фиг. 28. Кулачковый гидравлический штамп для вытяжки.

В начале работы штампа пуансон входит в заготовку, а кольцевой клин *8* действует на кулачки *7*. После того как наклонные плоскости кольцевого клина и кулачков пройдены (заготовка зажата снаружи) и полное соприкосновение пуансона с заготовкой и заготовки с секциями кулачков достигнуто, рабочий ход ползуна пресса еще продолжается на участке, равном разнице высот готового изделия и заготовки перед последним переходом. Жидкость (в данном случае масло), не имеющая выхода, распирает стенки горлышка заготовки, которые и заполняют форму секции *9*.



Фиг. 28а. Схема работы кулачков кулачкового гидравлического штампа.

Жидкость наливается в заготовку вручную специально выверенной посудой и выливается также вручную. Но заливку жидкости в заготовку можно и механизировать. Для этого достаточно сделать в пуансоне *12*, *13*, отверстие, а в верхней плите приспособить и закрепить небольшой насос.

На фиг. 28а показано сомкнутое и разомкнутое положение кулачков.

Штамп для вытяжки изделий из пружинной стали

Глубокая вытяжка цилиндрических изделий и изделий других форм из пружинной стали не нашла до настоящего времени отражения ни в обобщении имеющегося опыта, ни в описании примеров подобного рода штамповки, ни в рекомендации выбора относительно правильного коэфициента вытяжки, ни в методике построения переходных ступеней.

В приводимом примере глубокой вытяжки изделия из пружинной стали 65Г диаметром 4,5 *мм*, высотой 7 *мм* и большим фланцем дорогостоящие операции промежуточного отжига исключены.

При разработке технологического процесса (фиг. 29) приняты были коэфициенты вытяжки, значительно отличающиеся от нормальных коэфициентов для мягкой стали, а именно:

Коэфициент вытяжки 1-й операции $m_1 = \frac{13}{20} = 0{,}65$

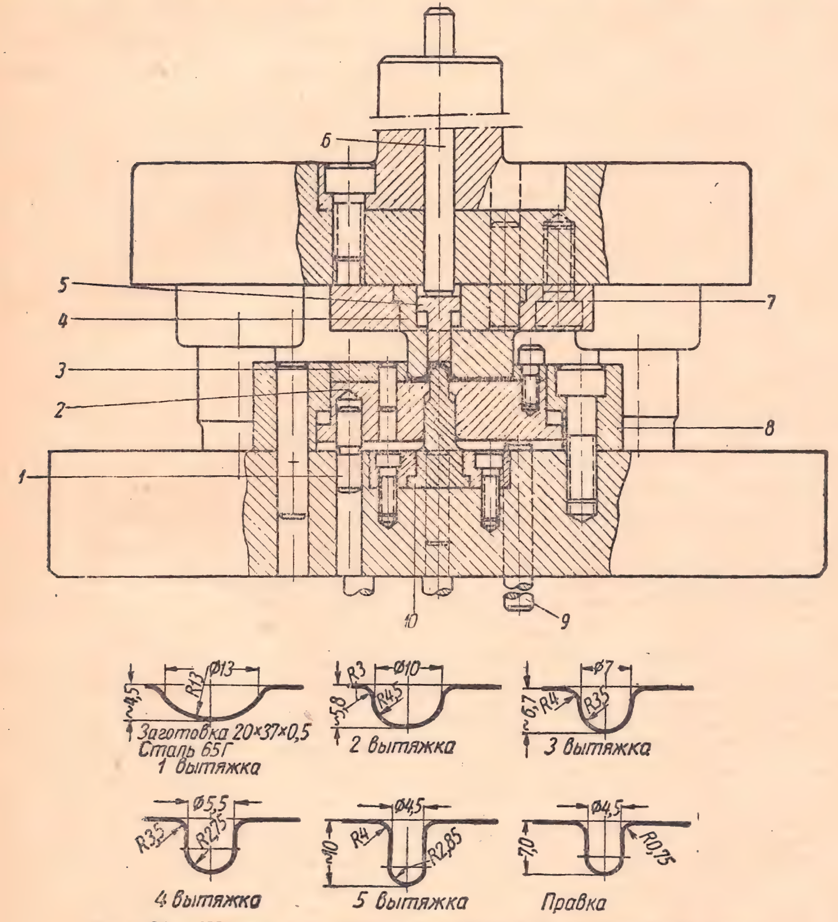
" " 2-й " $m_2 = \frac{10}{13} = 0{,}77$

" " 3-й " $m_3 = \frac{7}{10} = 0{,}70$

" " 4-й " $m_4 = \frac{5{,}5}{7} = 0{,}79$

" " 5-й " $m_5 = \frac{4{,}5}{5{,}5} = 0{,}82$

Расчет переходов вытяжки был сделан по тому же принципу, что и при штамповке в вытяжных штампах последовательного



Фиг. 29. Штамп для вытяжки изделий из пружинной стали.

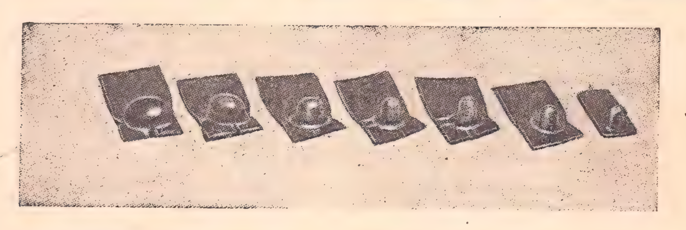
действия, а именно, принято было, что объем металла в первом переходе взят был на 10—20% больше объема изделия в готовом виде. В каждом последующем переходе он

постепенно уменьшается. При 1-й операции вытяжки штамп был с прижимом заготовки. Все же последующие операции, включая и операцию правки и калибровки (6-я операция), производились в штампах без прижимов (см. фиг. 29).

При пробной штамповке по такому технологическому процессу выявилось, что: а) в межоперационном отжиге нет никакой необходимости; б) коэфициенты вытяжки остаются такими, как запроектированные, но в) запроектированное увеличение набора металла в 1-й операции оказалось недостаточным — практически его нужно брать не в 10—20%, а в 30%.

Объем металла в 1-й операции, равный 130% объема готового изделия, постепенно уменьшается в последующих операциях.

Рассмотрим работу штампа. Плоская заготовка или полуфабрикат укладывается в прямоугольное окно фиксирующей



Фиг. 29а. Переходы вытяжки при изготовлении изделия из пружинной стали.

планки *3*. Размеры этого окна соответствуют размерам заготовки или фланца, полученного за предшествующий переход. В матрице *4*, запрессованной в держатель *7*, производятся вытяжка, перетяжка или правка изделия на пуансоне *10*. При этом штамп для правки работает в нижней мертвой точке в упор (между нижней плитой штампа и прижимом-съемником *2* исключается зазор, показанный в чертеже для вытяжных операций). Прижим-съемник *2* работает или от пневматической подушки пресса, или от подвесного буфера через шпильки *9*. Для упрощения изготовления прижима-съемника он сделан в виде круглой точеной детали, в которую запрессован палец *1*, скользящий в отверстии нижней плиты штампа и сохраняющий положение неизменным.

Этот палец сохраняет положение вытянутой части изделия относительно левой стороны прямоугольного фланца (в плане).

Для предупреждения штампа от засорения и ограничения подъема прижима-съемника *2* последний перемещается в замкнутом кольцеобразном ограничителе *8*.

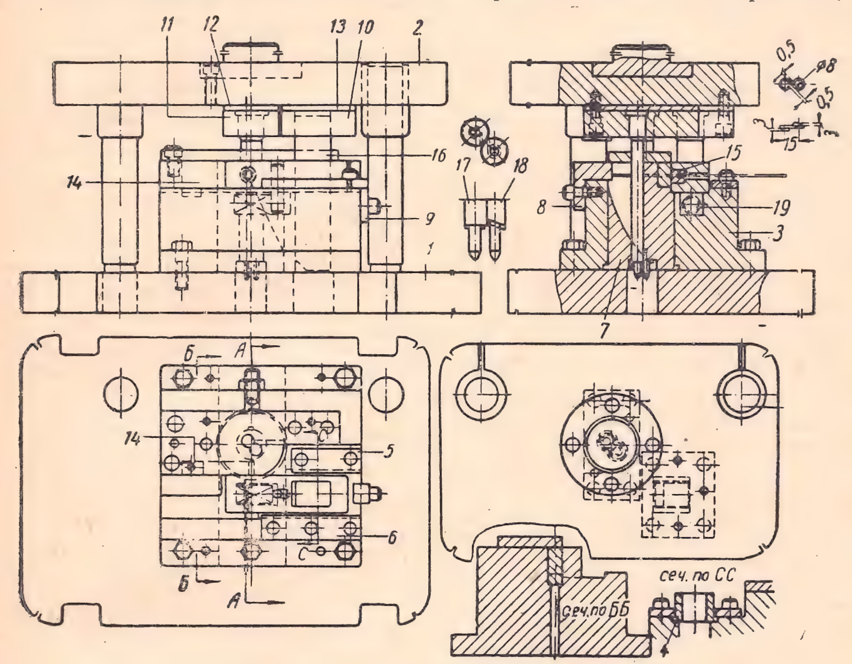
Выталкивание изделия из матрицы производится выталкивателем *5*, на который давит стержень (толкач *6*). Уже после экспериментальной штамповки изделий в раздельных штампах без промежуточных отжигов выявилось, что изделие это можно

изготовлять в высокопроизводительном многопозиционном последовательно-вытяжном штампе. На фиг. 29а показаны образцы переходов, полученные в раздельных штампах.

II. ШТАМПЫ СОВМЕЩЕННОГО ДЕЙСТВИЯ

Штамп для отрезки и завивки проволоки

Принцип работы штампа, показанного на фиг. 30, 30а, отличается от принципа работы штампа, представленного на фиг. 15,



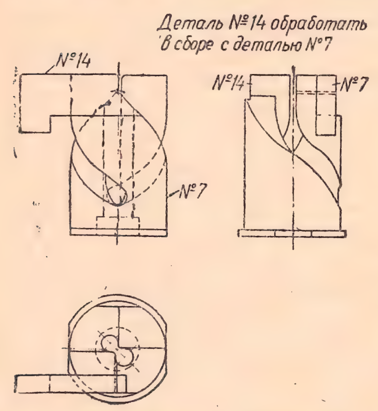
Фиг. 30. Штамп для отрезки и завивки проволоки.

тем, что в нем операция отрезки мерной длины заготовки объединена с операцией завивки. Проволока подается вручную через отверстие в ползушке *4* к матрице *15* до упора *8*. Клин *16* сообщает ползушке *4* поступательное движение, при котором матрица, встречаясь с лезвием неподвижного и врезанного в матрицу *7* ножа *14*, отрезает заготовку заданной длины. После того как клин начинает работать вхолостую, начинается завивка заготовки в отверстиях матрицы *7* пуансонами *17* и *18*.

Одновременная завивка обоих концов заготовки производится по двум винтовым линиям матрицы *7*, *9*. Изготовление такой матрицы очень сложно, так как она должна иметь ручьи такой сложной формы, при которой очень трудно получить плавный ввод того или другого конца проволоки в матрицу и иметь их тщательно отполированными.

Термическая обработка ее должна производиться после предварительного опробования штампа, так как в практике наладки штампа с такой матрицей выявилась необходимость доводки ее рабочего профиля, когда она установлена на прессе.

Как показано на фиг. 30, уровень буртов пуансонов находится ниже цилиндрических участков матрицы. Наружные размеры изделия при выходе из цилиндрических участков несколько увеличиваются вследствие упругой деформации. Изделие, упираясь в выступ матрицы, при обратном ходе ползуна пресса снимается с пуансонов и проваливается через отверстие в нижней плите штампа *1*.



Фиг. 30а. Матрица для завивки двойной петли из проволоки.

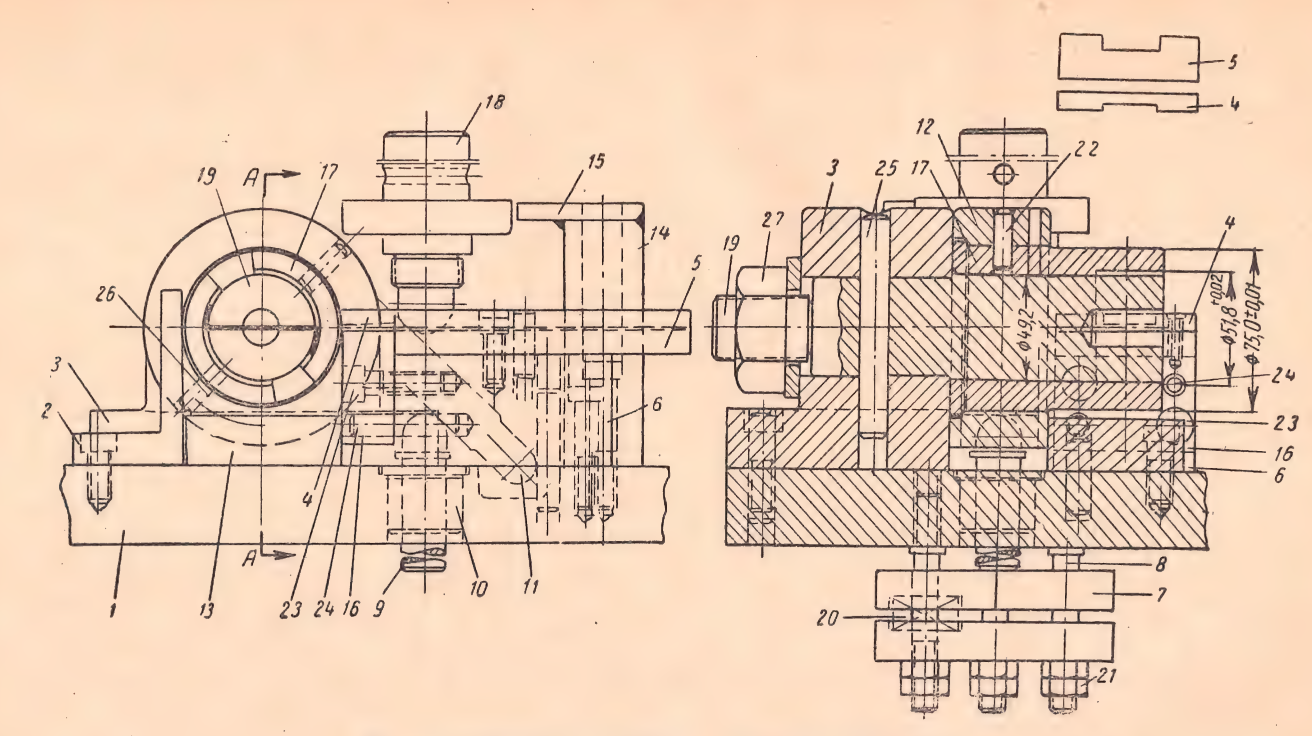
После выхода клина *16* из ползушки *4* ползушка под действием на нее пружины *19*, продвинувшись до упора *9*, приходит в свое исходное положение.

Для удобства монтажа и сборки штампа клин и пуансоны запрессованы в отдельные держатели *10*, *11*, которые вместе с промежуточными калеными пластинами *12*, *13* установлены на верхней плите штампа *2*, а матрица *7*, ползушка *4* и направляющие ее планки *5*, *6* смонтированы на промежуточном держателе *3*.

Штамп для отрезки и двухсторонней гибки

Представленный на фиг. 31 комбинированный штамп имеет ручьи, в которых можно производить операции отрезки заготовки от полосы или ленты и двухсторонней загибки ее концов по радиусу. Этот штамп заменяет три штампа, которые должны бы производить раздельно отрезку или вырубку заготовки, гибку концов под углом 90° и окончательную формовку концов ее по радиусу. Работа и устройство этого штампа состоят в следующем. Полоса или лента с шириной, равной ширине изделия, подается справа налево до упора. Длина развертки изделия в точности равна расстоянию от упора *2* до ножа *16*; толщина же ее такова, что она свободно проходит через щель оправки-матрицы *19*. Матрица *19* запрессована в кронштейн *3*. Хвостовая ее часть имеет резьбу и затягивается гайкой *27*. После того как матрица установлена строго перпендикулярно оси штампа, она заштифтовывается штифтом *25*.

Пуансон *17*, запрессованный в диск *12*, вращаясь на оправке-матрице, производит отрезку заготовки и ее гибку. Положение рабочих прорезей пуансона относительно оправки-матрицы фиксируется штифтами *22*. Диск *12* располагается между кронштей-



Фиг. 31. Штамп для отрезки и двухсторонней гибки.

ном *3* и ограничителем-сухарем *13*. К диску *12* приварена планка *11*. Боек *18*, представляющий собой одно целое с хвостовиком, сферическим концом скользит по планке *11* диска, превращая вертикальный ход пресса во вращательное движение диска *12*, совместно с которым вращается пуансон для отрезки и гибки *17*. Возвратное движение диска с пуансоном осуществляется посредством пальца *9*, нажимающего на планку *11* снизу под действием пружинного буфера (детали *7*, *8*, *20*, *21*). К стойке *14* приварена пластина *15*, которая ограничивает подъем планки *11* диска и тем самым точно определяет взаимное расположение рабочих деталей штампа. Втулка *10*, запрессованная в нижнюю плиту *1*, предназначена для направления пальца *9*.

Полоса подается по направляющей планке *5*, установленной на подставке *6*, и проходит через другую направляющую планку *4*, прикрепленную к нижнему отрезному ножу *16*. Винты *23* и штифты *24* крепят отрезной нож *16* к подставке *6*. Засверленное в торце матрицы *19* отверстие предназначено для крючка, которым оператор вручную извлекает отштампованное изделие.

Для смазки трущихся частей штампа в диске *12* и пуансоне *17* просверлены отверстия.

Описываемая конструкция штампа оправдала себя в производственных условиях и по ее принципу спроектирован ряд штампов для более сложных изделий, требующих получения (в предварительных узлах последовательного штампа) отверстий, вырезов и т. п.

Штампы усложненных конструкций устанавливают на пакетах с колонками и втулками.

Преимуществом описанного штампа является то, что он мало зависит от типа пресса, на котором нужно производить штамповку.

Любой пресс, имеющий ход ползуна больше 35 *мм*, может быть использован для его работы.

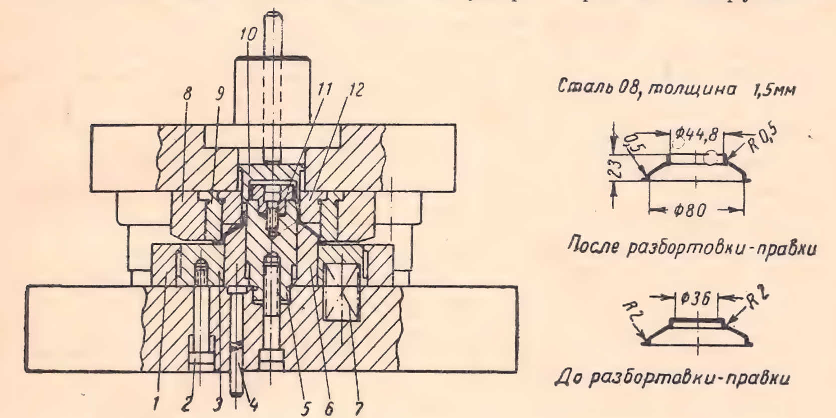
Штамп для разбортовки и правки ступенчатого изделия

Показанный на фиг. 32 штамп для разбортовки горловины и правки ступенчатого изделия работает по тому же принципу, по которому работает двухбуферное устройство. Заготовка-полуфабрикат фиксируется в ловителе *11*.

Одновременно фланец ее ложится на съемное кольцо *3*, работающее под действием пружин *7*. Высота подъема съемного кольца ограничивается винтами *2*, и кольцо это находится на таком уровне, чтобы в верхнем положении прижима-пуансона *6* между конической частью прижима и изделием был зазор, достаточный для полного съема изделия с разбортовочного пуансона *5*, а также цилиндрической части изделия (прилегающей к фланцу) с прижима *6*.

Технологическая операция выполняется двумя сменными матрицами 9, 12, запрессованными в держатель 8. В начале штамповки происходит осаживание съемника 3, и заготовка зажимается между матрицами и прижимом 6, работающим от пневматической подушки пресса через шпильки 4.

Когда заготовка зажата в штампе, то происходит разбортовка горловины, а на жестком упоре правка закруглений



Фиг. 32. Штамп для разбортовки и правки ступенчатого изделия.

углов и фланца изделия. Кольцо 1 предохраняет штамп от засорения, а выталкиватель 10, связанный с коромыслом пресса, при обратном ходе ползуна пресса выталкивает изделие из матрицы.

Штамп для одновременной вырубки, пробивки, вытяжки и разбортовки

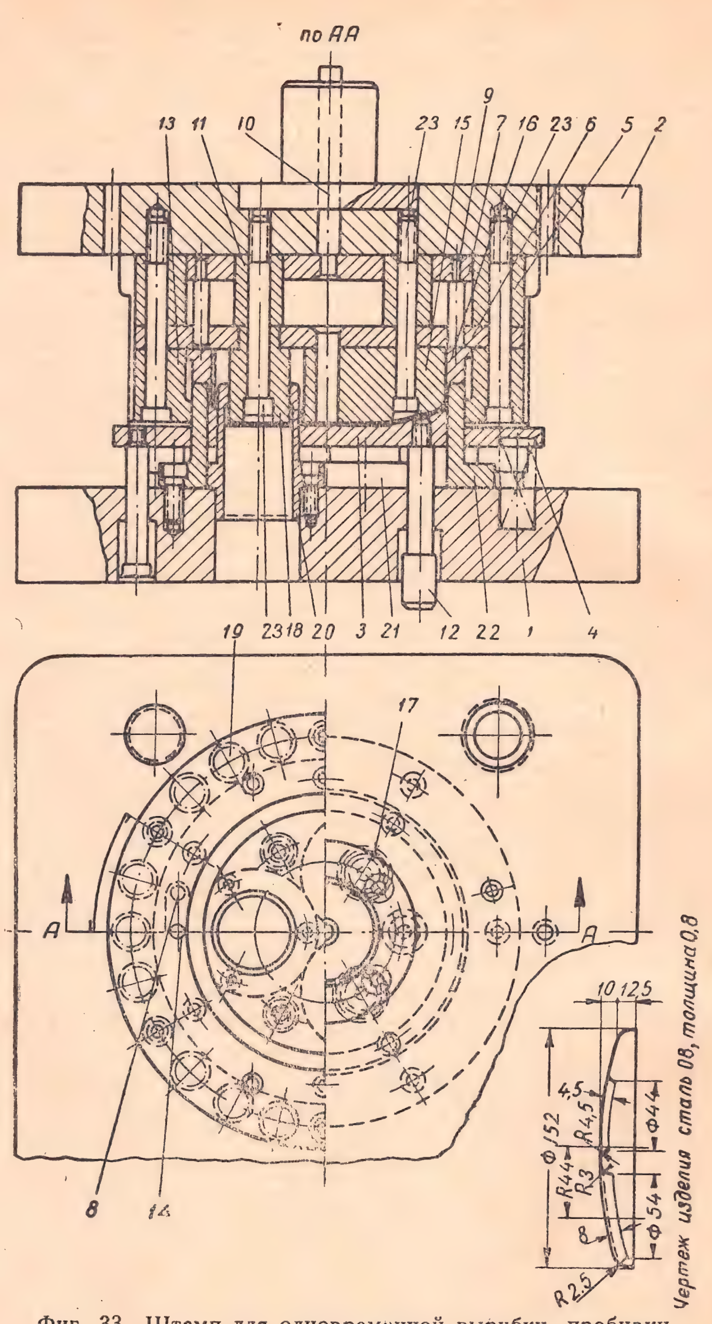
Изображенный на фиг. 33 штамп, совмещающий четыре операции в одном блоке, является весьма производительным. Процесс получения готового изделия протекает в таком порядке.

1. Вырубка заготовки матрицей 13 на пуансоне 22 и пробивка отверстий под разбортовку пуансонами 17, 18 в матрицах 20, 21.

2. Вытяжка заготовки матрицей 15 во внутреннем диаметре комбинированного пуансона 22 и разбортовка отверстий матрицей 15 на комбинированных пуансонах-матрицах 20, 21.

Операция вырубки заготовки и пробивки в ней отверстий производятся в этом штампе перед операциями вытяжки и разбортовки (рабочие грани режущих деталей лежат в одной плоскости).

Совмещение четырех операций в одном штампе предопределило и своеобразное конструктивное оформление деталей штампа и их монтаж. Полоса, направляемая шпильками 19, запрессованными в пружинный съемник 4, подается до упора 14,



Фиг. 33. Штамп для одновременной вырубки, пробивки, вытяжки и разбортовки.

работающего на пластинчатой пружине *8*. Вырубленная заготовка с пробитыми отверстиями ложится на прижим *3*, связанный с пневматической подушкой пресса специальными шпильками *12*. Рабочая поверхность прижима соответствует сферической форме изделия. В момент, следующий за вырубкой, матрица *15* отформовывает на прижиме дно изделия, при дальнейшем же опускании ползуна пресса производится операция вытяжки и разбортовки.

Выталкивание готового изделия производится кольцом *16*, действующим от специального передаточного устройства *7*, *9*, *10*, работающего при обратном ходе от коромысла пресса. Пуансоны для пробивки запрессовываются в держатель *6*. Между кольцом *5* и сухарями *11* остается пространство, необходимое для хода выталкивающей пластины *7*, что уменьшает расход инструментальной стали по сравнению с тем расходом ее, который был бы, если бы взамен этих промежуточных деталей матрица *13* и пуансоны *17* и *18* монтировались непосредственно на верхней плите *2*.

Крепление верхней группы деталей производится винтами *23*. Нижние же рабочие детали монтируются непосредственно на плите *1*.

Штампы для ступенчатых чашек

Отсутствие в литературе прямых указаний на разницу в коэфициентах вытяжки при изготовлении цилиндрического изделия и изделия в форме вытянутой двух- или многоступенчатой чашки заставляет технолога и конструктора пользоваться данными, полученными при вытяжке цилиндрических изделий. Но эксперименты показали, что проектирование технологического процесса изготовления изделий ступенчатой формы по данным, полученным при вытяжке цилиндрических изделий, дает неточные результаты. Особенно это относится к коэфициенту вытяжки первой переходной ступени. Ниже приводится обобщение некоторых технологических примеров, которые в результате экспериментальной проверки в производственных условиях позволили производить штамповку изделий за одну операцию вместо того, чтобы производить ее за две, за три операции по существующим данным для вытяжки цилиндрических чашек с простой плоской формой дна.

Для сопоставления вновь принятых коэфициентов со старыми в дальнейшем за основу взяты наиболее распространенные значения коэфициентов вытяжки для первой операции:

$$m_n = \frac{d}{D} = 0,5 \div 0,55 \qquad (1)$$

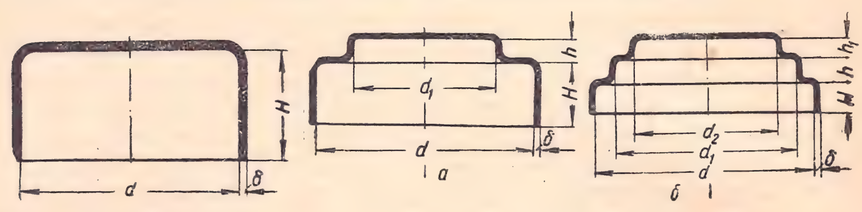
для вытяжки цилиндрической чашки (фиг. 34) из вырубленной плоской заготовки, где D — диаметр заготовки (плоской); d — диаметр изделия.

При установлении эмпирической формулы для определения пропорционально суммарного коэфициента первой вытяжки ступенчатых чашек m_c было условно принято, что его числовое значение должно иметь те же допустимые пределы, что и значение коэфициента вытяжки для цилиндрических чашек, т. е.

$$m_c = m_н \tag{2}$$

при вытяжке ступенчатой формы из плоской заготовки (фиг. 35).

Числовое значение пропорциональное суммарному коэфициенту вытяжки ступенчатой формы из плоской заготовки определяется из приводимых ниже эмпирических формул.



Фиг. 34. Одноступенчатая чашка.

Фиг. 35. Ступенчатые чашки.

Для двухступенчатой формы

$$m_c = \frac{A \cdot m_н + A_n \cdot m_{hn}}{A + A_n} . \tag{3}$$

Для ступенчатой формы с числом ступеней $= n$

$$m_{cn} = \frac{A \cdot m_н + A_1 \cdot m_h + \ldots + A_n \cdot m_{hn}}{A + A_1 + \ldots + A_n}, \tag{4}$$

где m_c и m_{cn} — пропорционально суммарные коэфициенты вытяжки;

A — коэфициент пропорциональности $\frac{H}{h}$ (фиг. 35а);

A_1 — коэфициент пропорциональности $\frac{h}{h_1}$ (фиг. 35б);

A_n — постоянный коэфициент, равный: $A_n = \frac{h_n}{h_n} = 1$.

$m_н$ — коэфициент при вытяжке полной одноступенчатой чашки диаметром d из плоской заготовки диаметром D (фиг. 34);

m_h — коэфициент при вытяжке полной одноступенчатой чашки диаметром d_1 и из той же плоской заготовки D (фиг. 35) $m_h = \frac{d_1}{D}$

m_{h_n} — коэфициент при вытяжке полной одноступенчатой чашки диаметром d_n из той же плоской заготовки диаметром D

$$m_{h_n} = \frac{d_n}{D} .$$

Особую и основную роль в формулах (3) и (4) играют числовые значения пропорциональных величин A, $A_1 \ldots$, A_n в тех случаях, когда

$$m_h = \frac{d_1}{D} < m_н; \text{ при } m_н = 0{,}50 \div 0{,}55,$$

или

$$m_{h_n} = \frac{d_n}{D} < m_н; \text{ при } m_н = 0{,}50 \div 0{,}55.$$

Поэтому перед началом определения числовых значений m_c и m_{cn} по формулам (3) и (4) следует убедиться в том, что m_h или m_{h_n} действительно меньше $m_н$ при $m_н = 0{,}50 \div 0{,}55$.

Только в этом случае определяется необходимость проведения проверочного расчета по формулам (3) и (4).

Если же $m_h \geqslant m_н$ при $m_н = 0{,}55$, то получение вытяжкой ступенчатой чашки за одну операцию становится вполне возможным.

Отсюда следует, что чем больше абсолютная величина коэфициентов пропорциональности A и A_1, тем в более благоприятных условиях протекает процесс вытяжки, и особенно это имеет место при предельных значениях коэфициентов вытяжки $m_н$ и m_h.

Ступенчатое изделие (фиг. 36а) изготовлено за одну операцию в штампе (фиг. 36), который производит вырубку, ступенчатую вытяжку, формовку граней и подрезку торца.

Как показывает приведенный ниже пример расчета, пропорционально суммарный коэфициент вытяжки $m_c = 0{,}5$ имеет самое низкое числовое значение, при котором еще возможно совмещение операций:

$$1)\ A = \frac{15}{13{,}5} = 1{,}1;$$

$$2)\ m_н = \frac{53{,}6}{92} = 0{,}58;$$

$$3)\ m_h = \frac{38{,}6}{92} = 0{,}42.$$

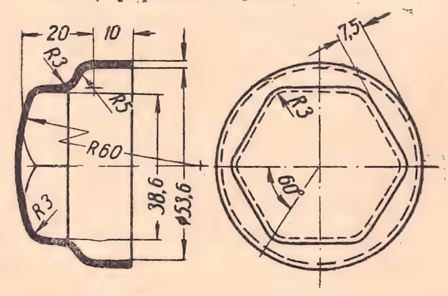
Подставляя в формулу (3), находим

$$m_c = \frac{1{,}1 \cdot 0{,}58 + 1 \cdot 0{,}42}{2{,}1} = 0{,}5.$$

Представленный на фиг. 36 штамп состоит из направляющей планки *12*, по которой подается полоса до упора *4*. Размеры полосы взяты с таким расчетом, чтобы не было отхода металла с боков и между отдельными вырубаемыми заготовками. При отсутствии такого отхода получается значительная экономия в расходовании металла и исключается необходимость иметь дорогой штамп с верхним пружинным съемником.

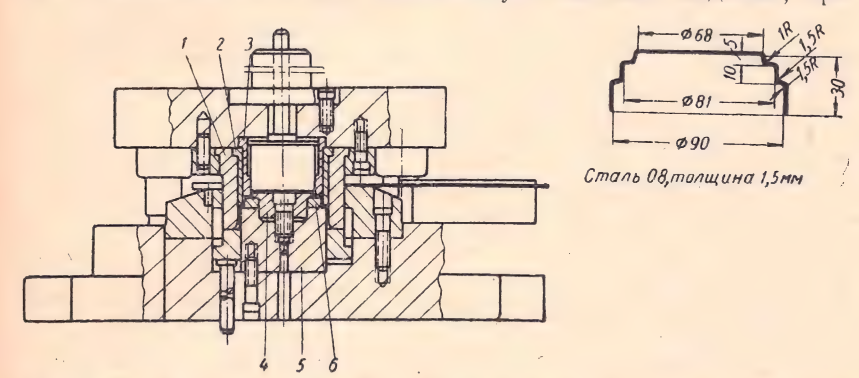
Комбинированный пуансон для вырубки и вытяжки *6* запрессован в держатель *5*, который привернут к верхней плите *10*.

Фиг. 36. Штамп для вырубки заготовки, вытяжки двуступенчатой чашки, формовки граней и подрезки торца.



Фиг. 36а. Двуступенчатая чашка с граненой верхней ступенью.

Первоначально этот пуансон производит вырубку заготовки в матрице *3*, врезанной в нижнюю плиту *13*. При дальнейшем же опускании ползуна он производит ступенчатую вытяжку колпака на составном вытяжном пуансоне *14*, *15*, запрессованном в пуансон для подрезки торца *17*. Диаметр рабочей части пуансона *17* соответствует наружному диаметру изделия и внутреннему диаметру пуансона *6*. Последний имеет закругление в своей горизонтальной части, создающей прижим заготовки на выталкивателе *2*, действующем от пневматической подушки пресса через шпильки *16*, а вертикальная стенка производит вытяжку по большому диаметру колпака. Это закругление на пуансоне помимо того, что оно способствует вытяжке изделия, про-



Фиг. 37. Штамп для вырубки заготовки и вытяжки трехступенчатой чашки.

изводит обрезку торца изделия на пуансоне-ноже *17*, запрессованном в держатель *1*, который в свою очередь врезан и закреплен в нижней плите штампа *13*. В пуансон *6* врезана матрица *11*, производящая вытяжку цилиндрической части меньшего диаметра изделия, формовку граней и чеканящая закругленную часть изделия в месте перехода от цилиндрической части меньшего диаметра в цилиндрическую часть большего.

Выталкивание отштампованного изделия может производиться по двум направлениям. Если изделие уносится пуансоном *6* вверх, то шпилька *8*, действующая от механического сбрасывателя пресса, производит давление на верхний выталкиватель *7*, который и выталкивает изделие из гнезда пуансона матрицы *6*. Если же изделие остается на деталях *14*, *15*, то выталкиватель *2* через оставшийся на нем после обрезки кольцеобразный отход давит на торец изделия и извлекает его из штампа.

Для предотвращения возможности проворачивания деталей *11* и *14* они насажены на шпонки *9*, *18*. Показанная на фиг. 37 трехступенчатая чашка изготовляется в совмещенном штампе, в котором производятся операции вырубки заготовки и вытяжки трехступенчатого изделия.

Коэфициенты вытяжки диаметров всех ступеней изделия укладываются в $m_н \geqslant 0{,}55$, т. е. из заготовки диаметром 122 *мм* можно вытянуть полную чашку с диаметром, равным 63 *мм* (наименьший диаметр изделия).

Нетрудно убедиться в том, что пропорционально суммарный коэфициент вытяжки вполне удовлетворяет условию вытяжки такого изделия за одну операцию:

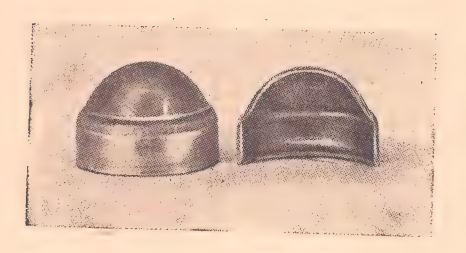
$$A = \frac{10}{10} = 1; \qquad A_1 = \frac{10}{5{,}5} = 1{,}8;$$

$$m_n = \frac{90}{122} = 0{,}74; \quad m_h = \frac{81}{122} = 0{,}66; \qquad m_h' = \frac{68}{122} = 0{,}56;$$

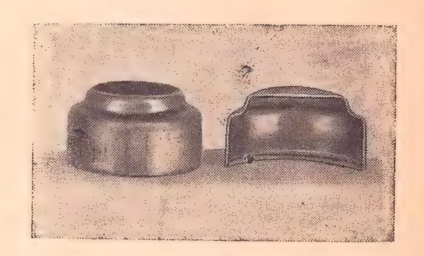
Подставляя полученные данные в формулу (4), получим

$$m_{c_n} = \frac{1 \cdot 0{,}74 + 1{,}8 \cdot 0{,}66 + 1 \cdot 0{,}56}{1 + 1{,}8 + 1} = 0{,}65.$$

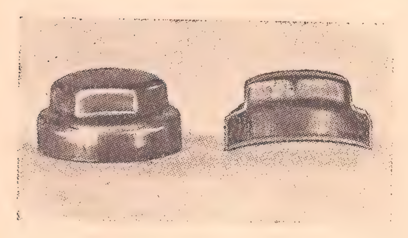
Для упрощения изготовления, наладки и ремонта штампа для каждой ступени вытяжки введены отдельные пуансоны



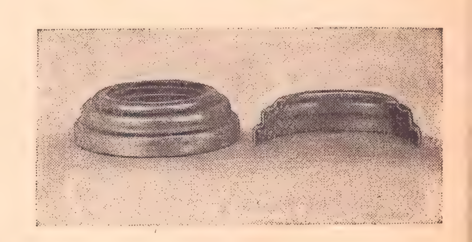
а



б



в



г

Фиг. 38а—г. Образцы ступенчатых чашек, изготовленных в штампах совмещенного действия.

и матрицы (№ 1, 2, 3, 4, 5, 6), чем этот штамп существенно отличается от типового штампа совмещенного действия.

На фиг. 38, *а*, *б*, *в*, *г* показаны образцы ступенчатых изделий, которые были изготовлены за одну операцию в штампах совмещенного действия.

III. РАЗДЕЛЬНЫЕ ШТАМПЫ ДЛЯ МНОГООПЕРАЦИОННОЙ ШТАМПОВКИ

Штампы для цилиндрических изделий с наклонными фланцами

Известно, что процесс вытяжки изделий несимметричной формы сопровождается на различных глубинах различной степенью деформации металла, которая приводит к повышенному образованию складок и как следствие этого к разрывам.

До последнего времени на Горьковском автомобильном заводе для вытяжки цилиндрических изделий с наклонными фланцами был принят способ искусственного построения переходных ступеней, уравновешивающих в пределах возможного глубину вытяжки в различных сечениях изделия.

Однако создание фланца в промежуточных операциях за счет плавного, наклонного перехода одного цилиндра в другой неизбежно приводит к значительному перерасходу металла.

Совершенно понятно, что это имеет чрезвычайно большое значение в массовом производстве и особенно в тех случаях, когда изделия изготовляются из цветных металлов (например, латунные патрубки радиаторов).

Таким образом, при построении переходных ступеней вытяжки изделий несимметричной формы нужно стремиться к тому, чтобы иметь равномерную деформацию металла при минимальном расходе его. Один из примеров такого построения показан на фиг. 39, 40, 41, 42.

В первой операции производится вырубка круглой заготовки и первая вытяжка ее.

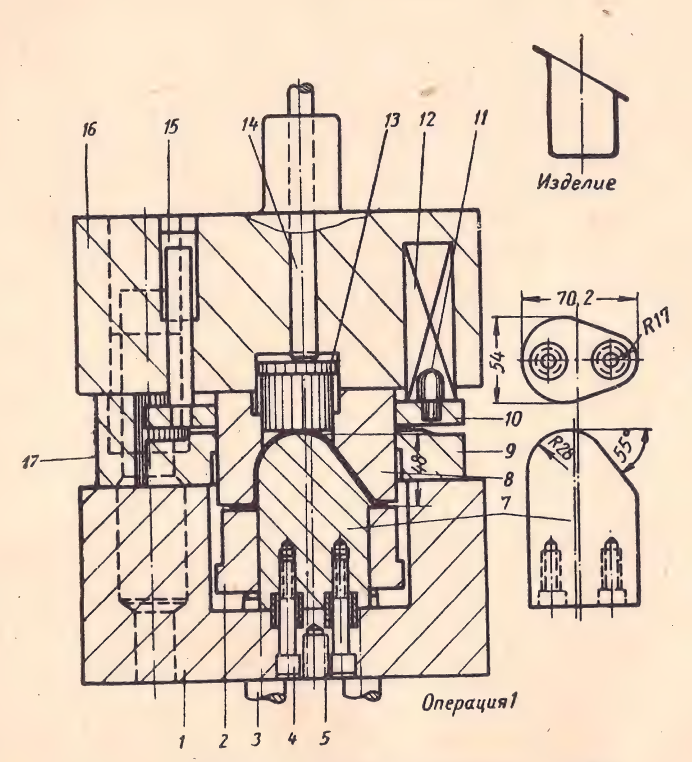
Как видно из чертежа (фиг. 39), построение перехода сделано относительно фланца. Под углом, заданным чертежом изделия, тянется форма набора металла, переходящая в сферу, которая заканчивается вертикальной стенкой.

Сфера как в штампе 1-й операции, так и в штампе 2-й операции представляет собой переходную ступень для образования плоского дна. Вертикальная стенка перетягивается в штампах для 3-й и 4-й операций (параллельно наклону), образуя правильный цилиндр. Овальная форма заготовки, показанная в плане пуансона *7*, принята потому, что: а) при ней получаются более благоприятные условия вытяжки и сокращается глубина ее; б) размер *54* заготовки связан с размером *42*, получаемым за 2-ю операцию при коэфициенте вытяжки $m = 0{,}78$. При таком коэфициенте вытяжки 2-я операция вытяжки заготовки становится переходной операцией формовки вертикальной стенки заготовки из овальной в цилиндрическую. Конструкция такого штампа совмещенного действия является типовой.

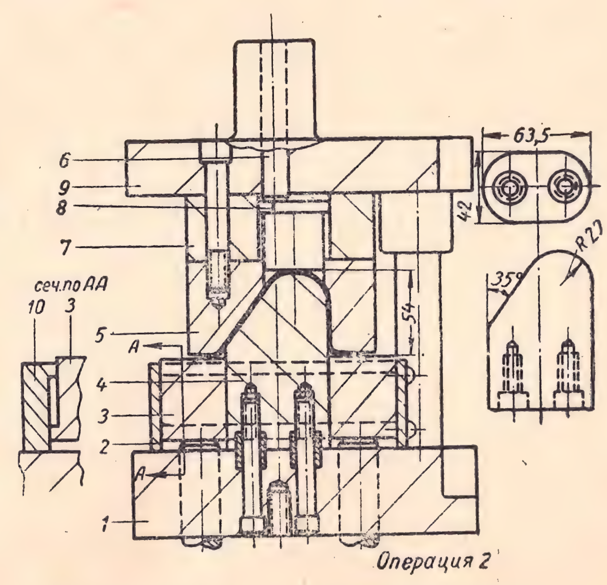
Обращают на себя внимание компактность и простота изготовления деталей штампов всех четырех операций.

Вырубной пуансон *8* на фиг. 39 производит своим наружным контуром вырубку круглой заготовки в матрице *9*. Полость же

5*

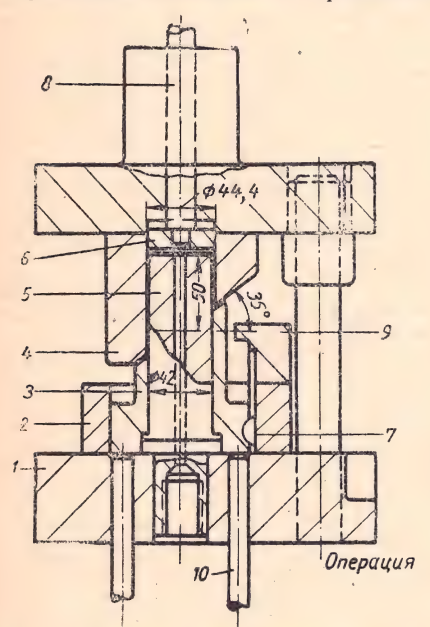


Фиг. 39. Штамп для вырубки заготовки и первой вытяжки изделия с наклоиным фланцем.

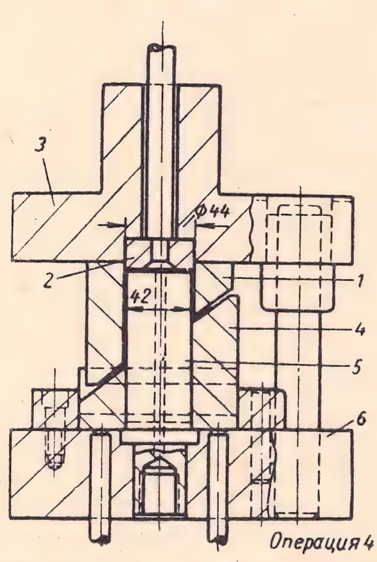


Фиг. 40. Штамп для повторной вытяжки изделия с наклонным фланцем.

его служит матрицей, производящей вытяжку заготовки на вытяжном пуансоне 7. Вытяжка заготовки происходит с участием прижима 2, работающего от подвесной пневматической подушки пресса через шпильки 3. Съем полосы с вырубного пуансона производит пружинный съемник (детали 10, 11, 12, 15), а выталкивание отштампованного изделия — выталкиватель 13 посредством шпильки 14, работающей от коромысла пресса.



Фиг. 41. Штамп для окончательной вытяжки изделия с наклонным фланцем.



Фиг. 42. Штамп для правки изделия с наклонным фланцем.

В конструкцию штампа введен ограничитель 17, позволяющий легко и быстро настраивать штамп на прессе.

Следует обратить внимание на крепление, показанное для детали 7. Чтобы не вводить в конструкцию штампа пуансонодержатель, не усложнять форму и не увеличивать размеров пуансона, связанных с посадкой в держатель, крепление производится винтами 4. Втулки 5, через которые проходят крепежные винты, запрессовываются в нижнюю плиту 1 и служат контрольными штифтами для вытяжного пуансона, на которые он надевается со скользящей посадкой. Крепление матрицы 8 к верхней плите 16 выполнено таким же способом, как и крепление деталей штампа к верхней плите.

Штамп для 2-й вытяжной операции (фиг. 40) изменяет форму заготовки на форму, представляющую собой комбинацию наклонного и вертикального цилиндров. Вытяжка производится на прижиме 3 матрицей 5 и пуансоном 4. Между матрицей

и верхней плитой штампа *9* проложена промежуточная прокладка *7* из конструкционной стали, чем уменьшается расход легированной стали при такой высокой матрице. Выталкивается изделие из матрицы выталкивателем *8* и шпилькой *6*. Крепление пуансона к нижней плите *1* выполнено так же, как и в штампе для 1-й вытяжной операции. Направляющие *10* служат одновременно и в качестве ограждений, и в качестве ограничителей подъема прижима *3* (см. сеч. по *АА*).

Заготовка при штамповке в штампе 3-й операции (фиг. 41) получает форму окончательно вытянутого изделия с увеличенными радиусами перехода цилиндра во фланец. Существенное значение в конструкции этого штампа имеет подъем прижима *3* и сохранение неизменной ориентировки его наклонной плоскости, на которой покоится при установке и правится при штамповке фланец заготовки относительно цилиндрического вытяжного пуансона *5*.

Прижим *3* должен быть поднят на такую высоту, которая обеспечила бы с одной стороны съем отштампованного изделия с пуансона *5*, а с другой — фиксацию заготовки после 2-й операции. Регулируется это положение прижима длиной шпилек *10*. Шпонка *7*, врезанная в прижим и перемещающаяся по пазу кольца *2*, не дает прижиму *3* поворачиваться относительно вытяжной матрицы *4*. Сухарь *9* устраняет возможность аварии при подъеме прижима из-за прилипания выше верхней плоскости пуансона. Выталкивание изделия из матрицы и съем с пуансона производятся деталями 3, 6, 8, 10 подобно тому, как это производится в предыдущих штампах.

В штампе 4-й операции (фиг. 42) матрица *1*, прижим *4*, выталкиватель *2*, пуансон *5*, верхняя и нижняя плиты *3*, *6* работают в упор, благодаря чему достигается правка дна изделия и закруглений в местах переходов от стенки к дну и фланцу. Пуансон *5* врезан в плиту и подобно пуансону *5* в штампе для 3-й операции (фиг. 41) имеет в посадочной части резьбовое отверстие для крепления его болтом к плите. Кроме того, это резьбовое отверстие может быть использовано и для ввертывания в него пружинного буфера (при отсутствии у пресса пневматической подушки).

В нижних плитах штампов 1-й и 2-й операции (фиг. 39, 40) также предусмотрены резьбовые отверстия для возможности работы прижимов штампа от буферного устройства вместо работы его от пневматической подушки.

В производственных условиях возможность переставлять штампы с перегруженных прессов, оборудованных пневматическими подушками, на прессы, не имеющие таких подушек, имеет весьма большое значение, так как дает возможность наиболее рационального использования оборудования в цехе.

Операция обрезки фланца после правки не требует сложных штампов и выполняется в штампе очень простой конструкции.

Штампы для корпуса сальника

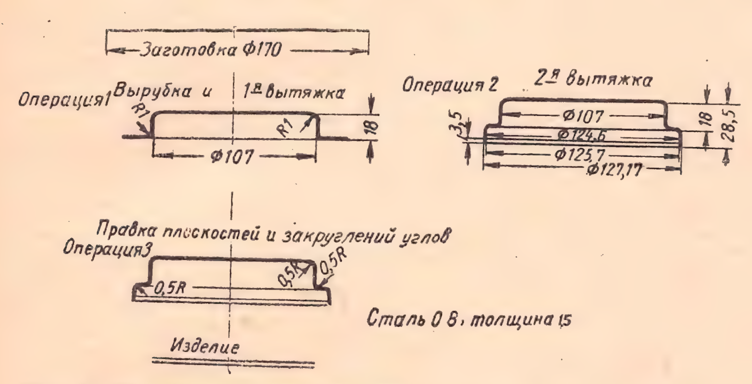
Представленный на фиг. 43 корпус сальника имеет форму ступенчатой чашки, заканчивающейся тонким цилиндрическим пояском на высоте 3,5 *мм*, предназначенным для завальцовки борта при сборке узла сальника.

При отсутствии такого пояска сборка сальника становится невозможной потому, что при полной толщине металла на конце корпуса трудно избежать образования трещин и разрывов и невозможно получить надежный замок.

Технологический процесс изготовления изделия состоит из следующих операций:

1) вырубки заготовки диаметром 170 *мм* и вытяжки верхней ступени диаметром 107 *мм* и высотой 18 *мм*;

2) вытяжки нижней ступени диаметром 124,6 *мм*, образования тонкого пояска и подрезки торца изделия;



Фиг. 43. Операции штамповки ступенчатого корпуса сальника.

3) правки плоскостей и закруглений в местах переходов от цилиндрической части к дну и фланцу.

На фиг. 44 показана типовая конструкция совмещенного штампа для вырубки заготовки и вытяжки чашки с фланцем.

Пуансон *4* производит вырубку заготовки в матрице *1*, прижимает ее к прижиму *2* и заканчивает свой рабочий цикл вытяжкой изделия на пуансоне *5*.

Пуансон *4* и прижим *2* работают в упор, что обеспечивает плотный зажим кромки заготовки между ними, необходимый для получения заданной высоты чашки.

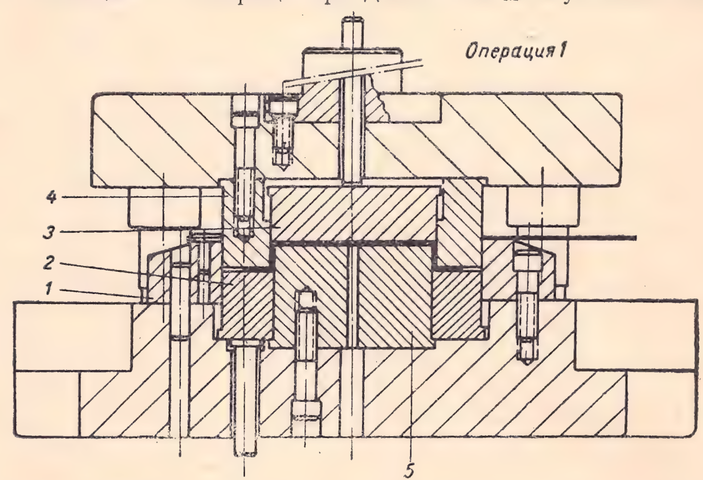
При обратном ходе ползуна пресса выталкиватель *3* выталкивает отштампованное изделие из матрицы.

Штамп совмещенного действия для вытяжки второй ступени корпуса, формовки пояска и подрезки торца показан на фиг. 45.

Вытянутая в 1-й операции чашка с фланцем фиксируется на верхней ступени пуансона *5*, а фланцем ложится на связанное буфером через шпильки *1*, кольцо *6*, верхняя плоскость

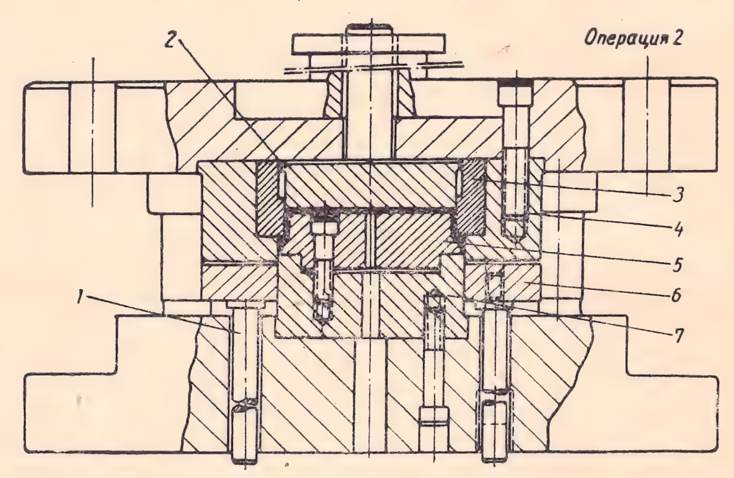
которого находится на уровне фланца, полученного на заготовке за 1-ю операцию вытяжки.

Рабочий процесс начинается с зажима чашки между матрицей *4* и кольцом *6*. Матрица при дальнейшем опускании ползуна



Фиг. 44. Штамп для вырубки заготовки и вытяжки верхней ступени корпуса сальника.

пресса производит вытяжку второй ступени изделия, образует тонкий цилиндрический поясок и в конце хода обрезает на пуан-



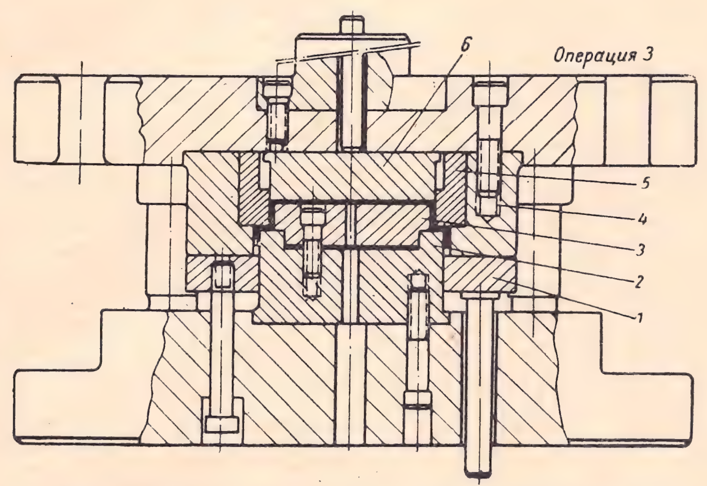
Фиг. 45. Штамп для окончательной вытяжки и подрезки торца корпуса сальника.

соне *7* излишки металла, обеспечивая получение ровного торца чашки. Одновременно матрица *3* калибрует верхнюю ступень изделия, которая в процессе второй вытяжной операции может исказиться. Съем изделия с пуансона осуществляется кольцевым

отходом, оставшимся на прижиме *6*, а выталкивание изделия из матрицы — выталкивателем *2*.

Показанный на фиг. 46 штамп производит правку плоскостей корпуса сальника и закруглений углов, когда ползун пресса находится в своей мертвой точке и выталкиватель *6*, вставная матрица *5*, и составной пуансон *2*, *3* работают в упор.

Матрица *4* введена в конструкцию штампа, с одной стороны, для улучшения и фиксации изделия и, с другой — для предупреждения искажения формы и размеров второй ступени корпуса сальника от возникающего в процессе правки течения металла.



Фиг. 46. Штамп для правки ступенчатого корпуса сальника.

Кольцо *1*, снимая изделие с пуансона, поднимает его настолько, чтобы верхняя ступень изделия оставалась бы предварительно на небольшом цилиндрическом участке пуансона *5* и была бы зафиксирована на нем.

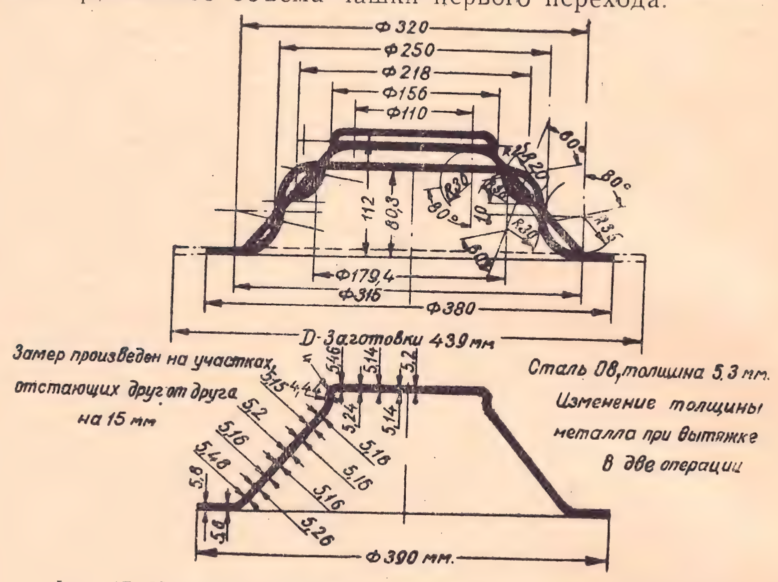
Штампы для изготовления из толстого металла изделия в виде усеченного конуса

На фиг. 47 показана чашка, имеющая форму усеченного конуса с фланцем, изготовленная из стали 08 толщиной 5,3 *мм*. При разработке технологического процесса был произведен расчет диаметра заготовки по нейтральному слою (по средней линии в сечении изделия), имея в виду, что утонение металла при вытяжке должно обеспечить получение достаточного припуска на обрезку фланца.

Расчетный диаметр заготовки оказался равным 439 *мм*.

Для первой вытяжки была принята форма цилиндрической чашки с фланцем, внутренний диаметр которой при выбранном коэфициенте вытяжки $m = 0{,}54$ был равен 239,4 *мм*.

Высота чашки рассчитывалась из условия, что диаметр фланца готового изделия, равный 330 *мм*, должен оставаться без изменения. При соблюдении этого условия для расчета высоты изделия и диаметра фланца, 2-я операция была построена по принципу вписанного ступенчатого перехода в окончательную форму изделия. При этом объем металла ступенчатого перехода, учитывая возможность утонения его, был принят с коэфициентом 0,96 от расчетного объема чашки первого перехода.



Фиг. 47. Изменения формы заготовки из толстого листового металла за отдельные операции вытяжки.

Диаметр ступени 170 *мм* получился при нормальном коэфициенте вытяжки для повторных операций

$$m_1 = \frac{170}{239,4} = 0,71$$

и, наконец, последней вытяжной операцией преследовалась цель получения окончательной формы изделия.

Показанный на фиг. 48 совмещенный штамп для вырубки заготовки и 1-й вытяжки был установлен на коленчатом прессе мощностью 665 *т*.

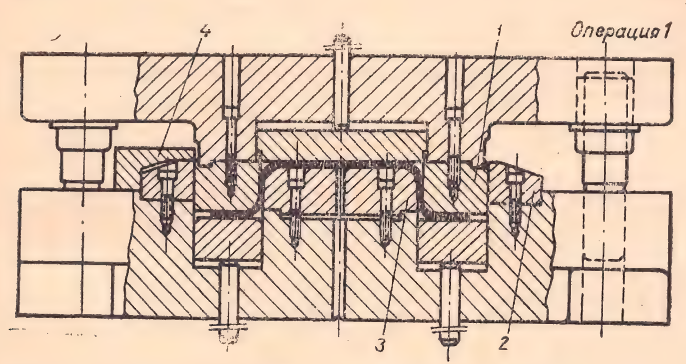
Конструкция рабочих деталей этого штампа отличается от конструкции таких же деталей мелкого штампа тем, что:

а) пуансон *1* для вырубки и вытяжки изделия сделан из кольцевой поковки с буртиком, которым он запрессован в углубление верхней чугунной плиты штампа;

б) вырубная матрица *2*, сделанная также из кольцевой поковки, врезана в нижнюю чугунную плиту штампа [1];

[1] Если производственные условия не позволяют отковать такую заготовку, то изготовить матрицу можно из нескольких секций.

в) в отличие от запрессовываемых в промежуточные пуансонодержатели вытяжных пуансонов мелких штампов, вытяжной пуансон *3* этого штампа запрессован своим буртиком непосредственно в нижнюю плиту штампа; верхняя его плоскость должна быть ниже верхней плоскости матрицы *2* не менее чем на толщину металла;

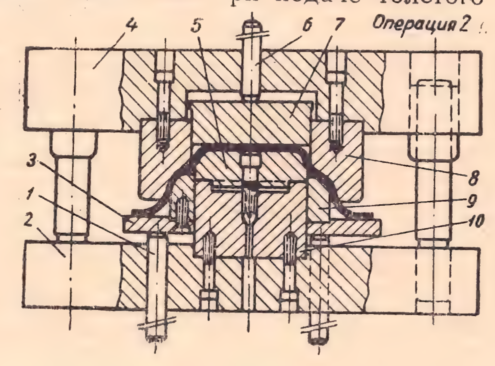


Фиг. 48. Штамп для вырубки заготовки и вытяжки чашки с фланцем.

г) высота упора *4* принята из такого расчета, чтобы уровень этого упора был выше уровня вырубной матрицы *2* не меньше, чем на 3—4-кратную толщину металла.

Кроме того, он должен быть массивен и надежно прикреплен к нижней плите во избежание сдвига его при подаче толстого металла в упор.

Принцип работы этого штампа такой же, как и типового штампа совмещенного действия для вырубки и вытяжки.



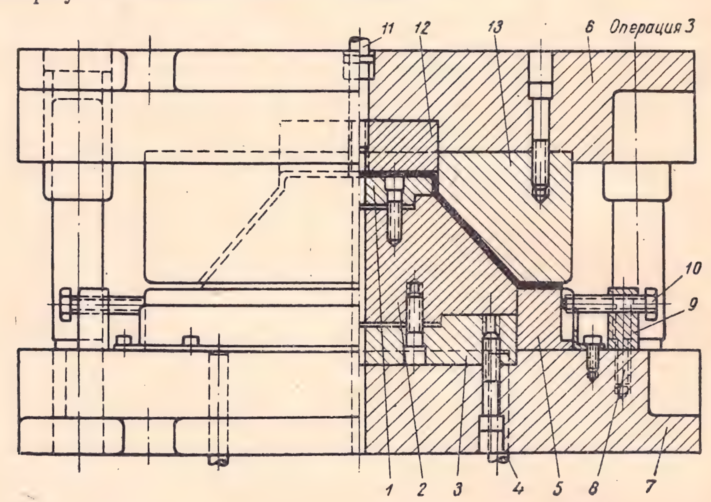
Фиг. 49. Штамп для повторной вытяжки ступенчатой чашки с фланцем.

Вытяжка 2-й ступени диаметром 179 *мм* производится в штампе, показанном на фиг. 49. Заготовка фиксируется на кольцевом фиксаторе *9*, врезанном и прикрепленном к прижимному кольцу *3*. В начальной стадии работы штампа матрица *8*, запрессованная в верхнюю плиту штампа *4*, зажимает изделие на прижиме (детали 1, 3, 9) и под действием пневматической подушки пресса производит вытяжку второй ступени на составном вытяжном пуансоне *5*, *10*, врезанном в нижнюю плиту *2*. Выталкивание изделия осуществляется выталкивателем *7* посредством толкача *6*.

Представленный на фиг. 50 штамп производит вытяжку окончательной формы изделия и одновременную правку дна и фланца.

Матрица *13*, выполненная из круглой поковки, запрессована в верхнюю плиту штампа *6*.

Вытяжной пуансон состоит из трех частей. Верхняя его часть *1* сделана в виде грибка, запрессованного и прикрепленного к средней части *2* пуансона, на которой штампуется конус изделия. Эта часть вытяжного пуансона запрессована в цилиндрический держатель *3*, который в свою очередь запрессован и привернут в нижней плите штампа *7*.



Фиг. 50. Штамп для окончательной вытяжки изделия, имеющего форму усеченного конуса с фланцем или ступенчатой чашки с фланцем.

Такое конструктивное оформление вытяжного пуансона сделано по соображениям о необходимости частой замены верхней его части (грибка) ввиду более сильного износа ее по сравнению с другими частями пуансона. Изготовляется эта часть из углеродистой стали У-10-А и легко сменяется при потере рабочих размеров. Средняя часть менее подвержена износу. Изготовляется она из стали У-8-А. Держатель *3*, как не подвергающийся износу, сделан из еще более дешевой стали.

Вытяжная матрица *13* сделана из цельной заготовки-поковки и врезана в верхнюю плиту штампа.

Подъем кольца *5* производится шпильками *4* на такую высоту, которая должна обеспечивать: а) беспрепятственный съем верхней цилиндрической части изделия с пуансона *1*; б) беспрепятственную же укладку следующей заготовки фланцем на кольце *5*.

В качестве ограничителей подъема кольца служат стопорные болты *10*, ввернутые в смонтированные и закрепленные винтами *8* в нижней плите *7*, сухари *9*.

Сухарь *12* при работе в упор производит правку дна изделия, а в конце обратного хода выталкивает изделие из матрицы ввернутым в него толкачем *11*.

Во избежание выпадения выталкивателя *12* из верхней плиты толкач *11* сделан с буртиком в средней его части, для которой в верхней плите имеется гнездо.

При наладке штампов были проделаны эксперименты по изготовлению изделия без применения второй вытяжной операции. Вытянутая за первую операцию цилиндрическая чашка успешно принимала свою окончательную форму изделия в штампе для третьей операции.

На фиг. 47 внизу показан эскиз такого изделия, у которого на участках, отстоящих друг от друга на 15 *мм*, были сделаны замеры изменения толщины металла.

Наибольшее утонение металла, равное 1,3 *мм*, было в месте перехода стенки цилиндрического выступа в дно изделия.

Отношение полученной толщины металла к исходной находится в пределах отношений, выраженных предложенными инж. А. Я. Фрейдлиным кривыми утонения металла[1].

$$\tau = \frac{5{,}3 - 1{,}3}{5{,}3} = \frac{4}{5{,}3} = 0{,}75$$

Штампы для цилиндрических изделий с тонкими стенками (баллон термостата)

Баллон термостата автомобиля изготовляется из латунной ленты толщиной 0,6 *мм* (фиг. 52).

Он представляет собой гофрированное изделие, получаемое в результате применения гидравлического давления при штамповке специальной заготовки, имеющей форму цилиндрического стакана, толщина стенок которого в четыре с лишним раза тоньше исходного металла (толщина дна 0,6 *мм*, толщина стенок 0,13 *мм*) (см. фиг. 51 и 51а).

Изготовление баллона термостата производится по следующему технологическому процессу.

1. Вырубка заготовки и первая вытяжка стакана диаметром 45,7 *мм*: а) отжиг чашки в электропечи при температуре 524—530° С; продолжительность отжига 1 час; б) травление в 8% растворе H_2SO_4, подогретом до температуры 80—85° С[2]; после травления заготовка промывается в холодной и горячей воде; в) погружение в мыльный раствор, подогретый до температуры 50—55° С; г) сушка заготовки. Продолжительность 30—40 мин. при температуре 80—90° С. Сушку можно производить любым способом.

2. Вторая вытяжка стакана диаметром 37,67 *мм*.

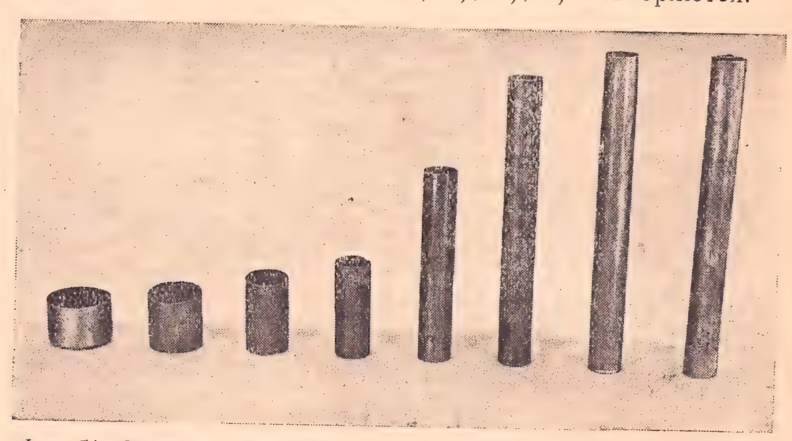
---

[1] ВНИТОКШ, Кузнечно-штамповочное производство, холодная штамповка, Машгиз, 1938, стр. 75—104.

[2] В таком слабом растворе изделие получает ровную, гладкую и матовую поверхность.

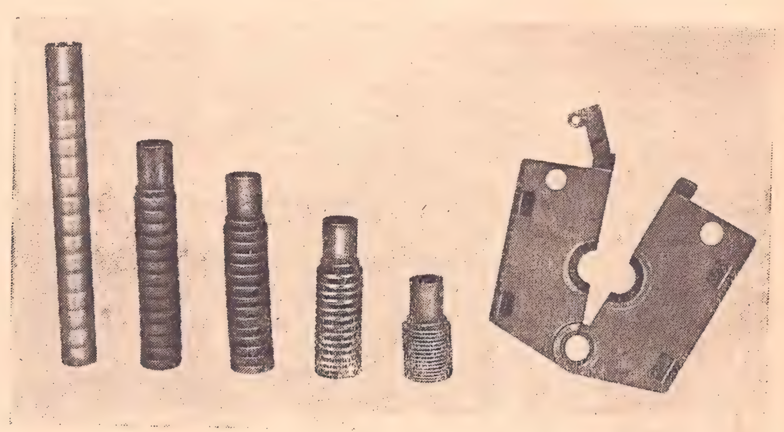
3. Третья вытяжка стакана диаметром 29,69 *мм*: а) отжиг продолжительностью 46 мин.; б), в), г) повторяются.

4. Четвертая вытяжка стакана диаметром 25,22 *мм*: а) отжиг продолжительностью в 1 ч. 15 м.; б), в), г) повторяются.



Фиг. 51. Образцы переходов вытяжки с утонением стенок баллона термостата.

5. Вытяжка с утонением стенки стакана одним пуансоном диаметром 23,69 *мм* через две матрицы диаметром 24,46 и 24,18 *мм*; а), б), в), г) повторяются.



Фиг. 51а. Образцы переходов гофрировки баллона термостата.

6. Вытяжка с утонением стенок стакана диаметром 23,42 *мм*.

6а. Обрезка стакана до $H = 180$ *мм*.

7. Окончательная вытяжка с утонением стенок стакана диаметром 23,24 *мм*.

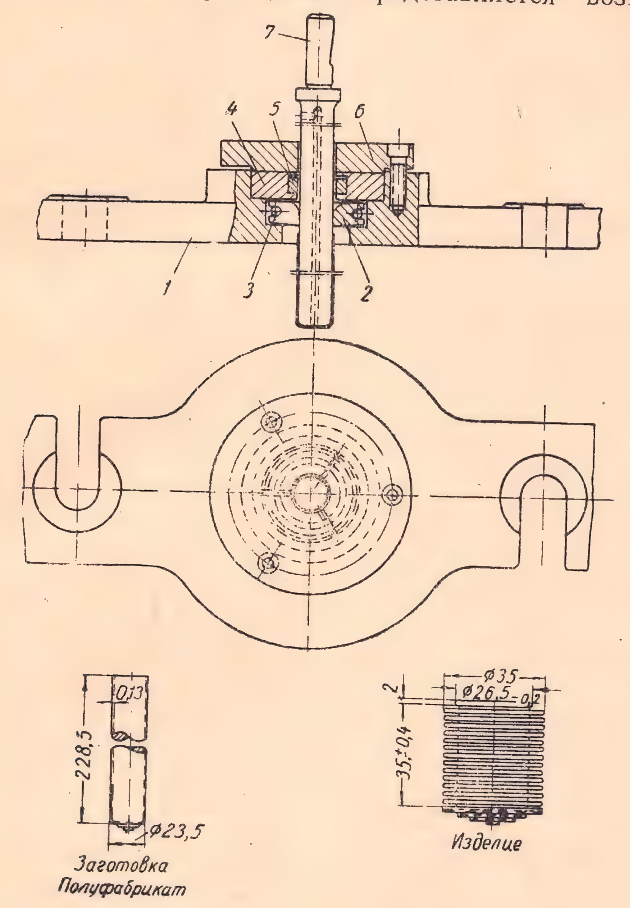
7а. Обрезка стакана до $H = 228,5$ *мм*.

8. Формовка дна; а), б), в), г) повторяются.

9. Формовка гребешков баллона термостата на гидравлическом станке.

10. Осадка баллона по высоте $H = 35$ (см. фиг. 51).

Если вытяжка цилиндрических стаканов без утонения стенок изучена настолько хорошо, что представляется возможность



Фиг. 52. Штамп для вытяжки с утонением стенок стакана.

с большой точностью определять количество операций, необходимых для получения изделий с определёнными габаритными размерами, то этого нельзя сказать о вытяжке с утонением стенок.

Имеющиеся по этому вопросу указания основаны главным образом на результатах единичных случаев штамповки и то без строгого учета изменения высоты стаканов в зависимости от толщины металла и его механических свойств.

Технологический процесс штамповки баллона термостата основательно проверен на практике. Данные, полученные при изго-

товлении баллона термостата по этому процессу, сведены в табл. 1.

Таблица 1

№ вытяжной операции	Диаметр пуансона в *мм*	Диаметр матрицы в *мм*	Коэфициент вытяжки *m*	Высота вытянутого изделия в *мм*	Толщина стенок в *мм* *S*	Утонение $\varepsilon=\left(1-\frac{s_n}{s_{n-1}}\right)100$	Уменьшение толщины стенок в *мм* *x*
1	45,7	46,95	0,52	~32	0,6	—	—
2	37,67	38,81	0,82	~40	0,6	—	—
3	29,69	30,84	0,79	~56	0,575	4,17	0,025
4	24,13	25,22	0,81	~72	0,545	5,3	0,030
5	23,69	24,46	0,98	—	0,385	29,3	0 160
		24,18	0,98	~160	0,245	36,4	0,140
6	23,42	23,75	0,98	~225	0,165	32,7	0,080
7	23,24	23,5	0,99	~235	0,13	21,2	0,035

Как видно из таблицы, первые две операции являются нормальными операциями вытяжки, третья же и четвертая — операциями вытяжки с незначительной величиной утонения стенок ($\varepsilon = 4,17\%$ и $\varepsilon = 5,3\%$).

Начиная с пятой операции, следуют уже вытяжные операции с резко выраженным утонением стенок стакана.

Приведенный пример построения технологического процесса изготовления изделия по переходам можно использовать как базу при разработке аналогичных технологических процессов изготовления изделий с утоненными стенками.

Вырубка заготовки и первая вытяжка ее производится в нормальном штампе совмещенного действия (фиг. 53), устанавливаемом на двухстоечном 70-*т* прессе двойного действия.

Латунная лента направляется с фронта по планке *13* и подается до упора *14*. При работе наружного ползуна пресса пуансоном *9* вырубается в матрице *3* круглая заготовка, а при работе внутреннего производится вытяжка стакана пуансоном *6* (связанным с хвостовиком штампа *8*) через матрицу *2*. Производится она на провал, что обеспечивает операции высокую производительность.

В конструкцию штампа введена промежуточная втулка *5*, которая служит направляющей для пуансона *6*. Крепление вытяжной и вырубной матриц *2* и *3* кольцом *4*, врезанным в нижнюю плиту штампа *10*, позволяет экономить легированную сталь, идущую на изготовление часто заменяемой матрицы *3*. Съем полосы с пуансона осуществляется пружинным съемником *11*.

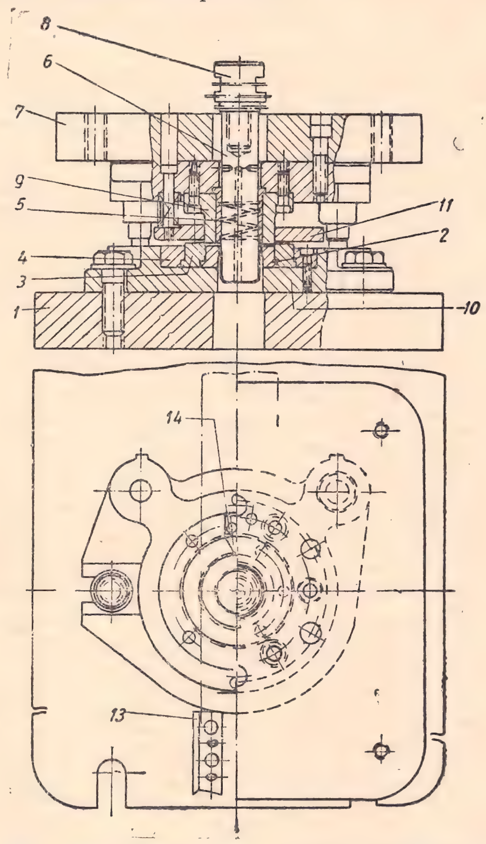
Штамп сделан достаточно прочно и компактно, а из-за больших габаритных размеров пресса установлен на промежуточные чугунные плиты *1* и *7*.

Выбор пресса двойного действия обусловлен был производственными возможностями, но он и не является обязательным. Все, после описанной, операции вытяжки производятся в штампах аналогичной конструкции. Один из таких штампов применяемых при работе на гидравлических тихоходных прессах в данном случае на прессе 5 *т* представлен на фиг. 52.

Предварительно вытянутый стакан фиксируется в кольце *6*, которое одновременно служит для крепления держателя матрицы *4*.

Пуансон *7*, закрепленный в ползуне пресса, сначала улавливает заготовку, затем протягивает ее через карбидную матрицу 5.

Все вытяжные операции производятся на провал. Чтобы изделие не оставалось на пуансоне при обратном ходе внутреннего ползуна пресса, в углублении нижней плиты штампа *1* под держателем матрицы *4* расположен съемник *2*, состоящий из трех секций, кольцевая пружина которого *3* позволяет съемнику пропускать через имеющееся в нем отверстие пуансон с вытянутым изделием.



Фиг. 53. Штамп для вырубки заготовки и первой вытяжки стакана на прессе двойного действия.

Когда пуансон входит в съемник настолько глубоко, что верхний торец вытягиваемого стакана приходит под нижнюю плоскость съемника, то съемник под действием пружины *3* смыкается вокруг пуансона и при обратном ходе ползуна пресса изделие снимается с пуансона и проваливается через отверстия в нижней плите штампа и столе пресса.

В пуансоне *7* сделано отверстие для воздуха.

Особое значение в таких штампах имеет тщательная полировка рабочих поверхностей пуансонов и матриц.

После получения заготовки в виде стакана с утоненными стенками производится формовка рельефа дна в специальном формовочном штампе, отрезается верхний торец стакана на установленный размер 228,5 *мм*, производится последний отжиг, травление и промывка заготовки.

В таком виде заготовка поступает на специальный гидравлический станок, на котором производится гофрирование стенки стакана. На фиг. 51а представлено постепенное изменение формы стенок стакана в начале, середине и конце процесса, когда он принимает вид готового изделия.

На фиг. 54 показана схема рабочего узла для гофрирования гребешков баллона термостата. Работа узла осуществляется секциями *3*, *13*, *6*, *7*, *18*. Каждая пара секций (например *3*, *13* и *6*, *7*) соединены между собой специальными втулками *2*, *4*, которые обеспечивают свободное вращение одной секции в другой. На валике *12* размещены запоры *15*, *14*, вращающиеся на осях *16*, запрессованных в секции *3*.

Трубка-полуфабрикат укладывается в секции, которые запираются деталями *14*, *15* от рукоятки станка. Пружинки *17*, вставленные по 2 шт. в каждую пару секций, поддерживают их в нерабочем положении, как указано в сеч. по *СС*.

После того как трубка запирается между секциями, подходит разжимная цанга *11*. Упираясь в деталь *1*, она производит плотное зажатие трубки на детали *10*.

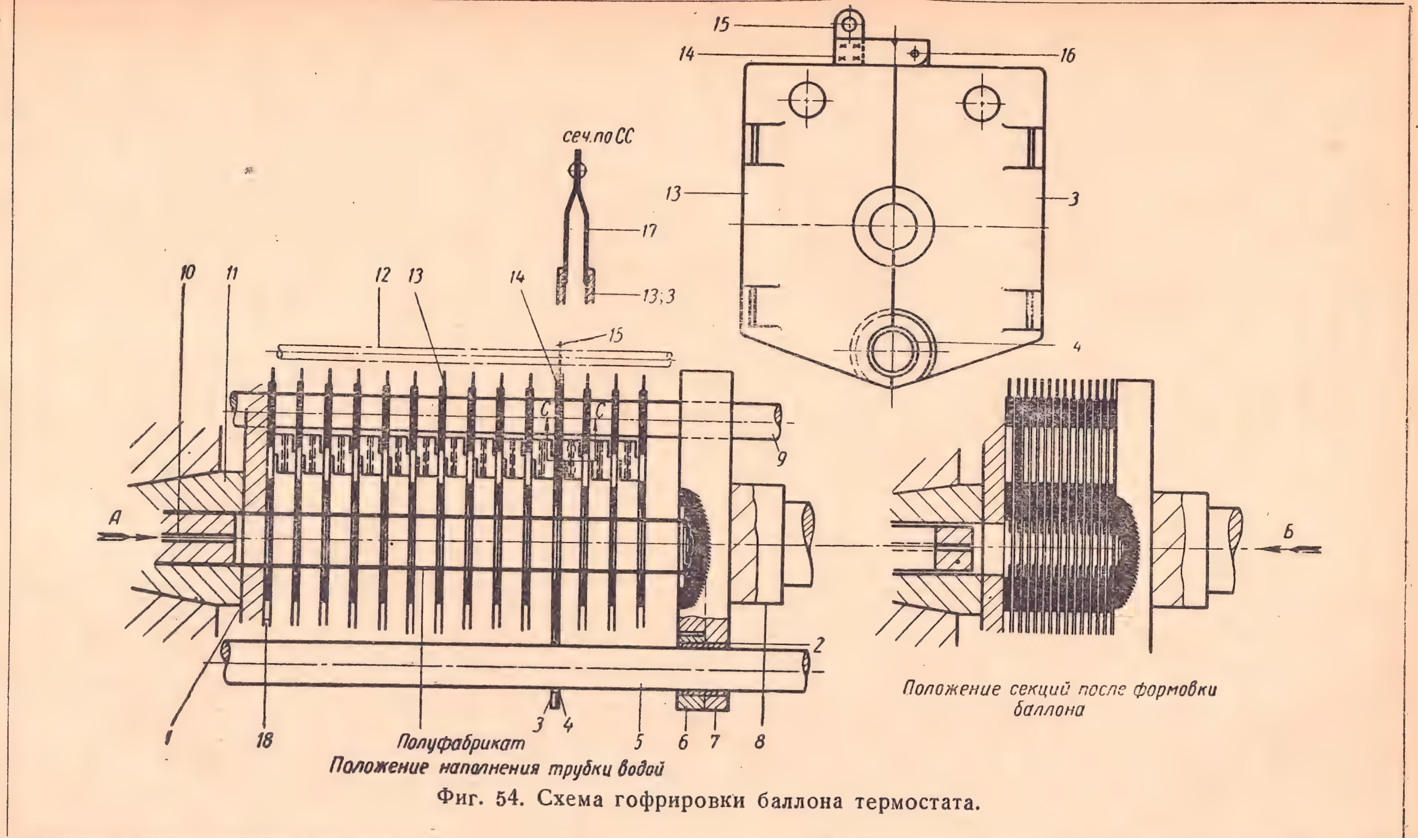
Вслед за этим по каналу детали *10*, движущейся вместе с цангой *11* (слева направо), трубка наполняется водой, напор которой поддерживается около 140 *кг*.

По заполнении трубки вступает в работу поршень *8*, связанный с масляным насосом. Под давлением этого поршня секции перемещаются справа налево по валикам *5*, *9* и при этом происходит расширение трубки водой и заполнение металлом сделанных в секциях проточек, форма и размеры которых соответствуют форме и размерам выступов баллона.

Штампы для крышки картера рулевого управления

На фиг. 55 показано изделие, дно которого заканчивается трубкой. Нарезка в трубке внутренней резьбы не допускает большого утонения ее стенок в операции разбортовки отверстия, а также трещин, разрывов верхнего торца.

На протяжении длительного времени технологический процесс изготовления этого изделия состоял из следующих операций: вырубки заготовки и 1-й вытяжки горловины по ∅ 22 *мм* (I); 2) 2-й вытяжки горловины по ∅ 16,0 *мм*, (III); 3) 3-й вытяжки горловины по ∅ 12,8 *мм* (V); 4) вытяжки фигурной части изделия (VII); 5) правки изделия (IX); 6) обрезки наружного контура и пробивки отверстия под разбортовку ∅ 8,6 *мм* (XI); 7) отжига; 8) травления; 9) пробивки четырех отверстий ∅ 8,3 *мм* и разбортовки горловины (XII); 10) чеканки детали

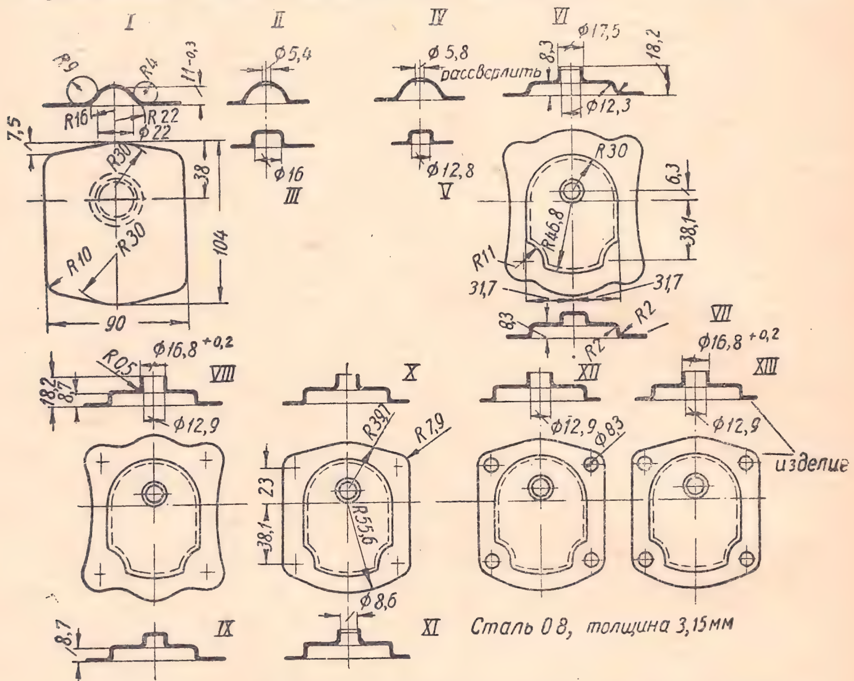


Фиг. 54. Схема гофрировки баллона термостата.

и калибровки отверстия горловины под нарезку резьбы ⌀ 12,9 *мм* (XIII); 11) развертки четырех отверстий ⌀ 8,3 *мм* после чеканки; 12) торцовки горловины; 13) снятия заусенцев.

Наряду с громоздкостью такого технологического процесса получение изделий надлежащих качеств не было обеспечено.

Штамповка изделия без операции отжига приводила к большому проценту брака по трещинам и разрывам горловины, а применение отжига увеличивало пластичность металла, отчего



Фиг. 55. Переходы штамповки крышки картера рулевого управления.

образовывалась разностенность трубки и брак по этой причине доходил до 50%.

Устранение этого дефекта наваркой металла на утоненную часть горловины резко повышало расходы по изготовлению изделия.

В рассматриваемом примере разбортовка производилась при коэфициенте

$$m_p = \frac{d_1}{d} = \frac{8,6}{12,8} = 0,67,$$

где m_p — коэфициент разбортовки; d_1 — диаметр отверстия, пробиваемого под разбортовку; d — диаметр разбортовки горловины.

Сопоставляя коэфициент разбортовки $m_p = 0,67$ с обобщениями инж. А. Я. Фрейдлина, по которым безупречная разбор-

товка достигается при $m_p = 0{,}8 \div 0{,}85$, нетрудно убедиться в необходимости увеличения глубины вытяжки и диаметра пробиваемого отверстия, что влечет за собой соответствующее дополнение количества технологических операций.

Тем не менее была проделана экспериментальная работа, в которой пренебрегли общепринятым ходом подготовки изделия к разбортовке за несколько операций вытяжки. Этим были исключены влияния многократного деформирования на величину утонения стенок трубки.

Эксперименты производились при следующих данных: $d_1 = 5{,}8$ *мм*; $d = 12{,}8$ *мм*; коэфицент разбортовки

$$m_p = \frac{5{,}8}{12{,}8} = 0{,}453.$$

Вновь установленный технологический процесс состоит из следующих операций (фиг. 55): 1) вырубки заготовки и вытяжки сферы (I); 2) пробивки отверстия диаметром, равным 5,4 *мм* (заусенцем внутрь) (IV); 3) рассверловки пробитого отверстия до диаметра 5,8 *мм* (заусенцем внутрь); 4) вытяжки фигурной части изделия, разбортовки горловины диаметром 12,8 *мм* (VI); 5) чеканки изделия и калибровки отверстия до диаметра 12,9 *мм* (VIII); 6) обрезки фланца изделия (X); 7) пробивки четырех отверстий ∅ 8,3 *мм* (XII); 8) правки изделия (XIII).

Такой технологический процесс снизил трудоемкость по изготовлению каждой сотни изделий на 2 часа, сэкономил значительное количество электроэнергии, топлива, сократил поток и маршрут, а главное, резко улучшил качество изделия.

Брак по причине разностенности совершенно отпал, по мелким трещинам он составляет в каждой тысяче всего только 50—60 шт., а по более глубоким трещинам и разрывам — 45—50 шт.

Для такого сложного изделия можно признать процент брака вполне допустимым.

На фиг. 56 показан штамп совмещенного действия для вырубки заготовки и предварительной вытяжки.

Основное требование, предъявляемое к этой операции, состоит в выборе необходимой формы пуансона для набора металла (что достигается экспериментальным путем) и в правильной наладке его.

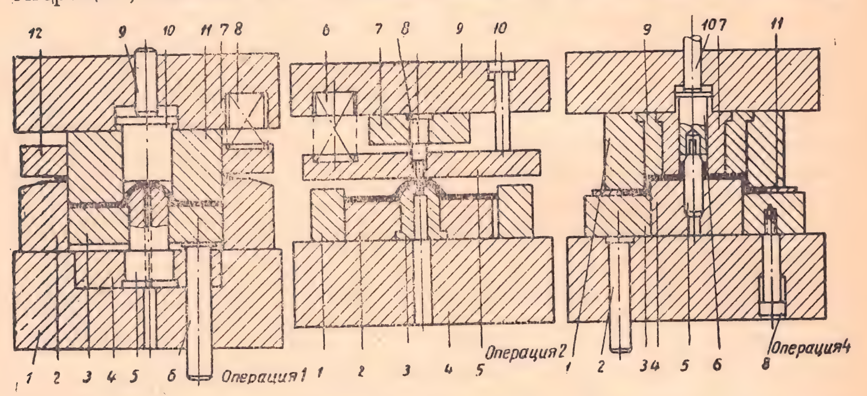
Пуансон *11* производит вырубку заготовки в матрице *2*. Этот же пуансон имеет отверстие, производящее вытяжку на пуансоне *5*. Верхняя плоскость вырубной матрицы *2* должна находиться выше вытяжного пуансона на 2—3 толщины металла. Благодаря этому вырубленная заготовка тянется с прижимом *3*, а матрица *2* при затуплении ее режущих кромок может перешлифовываться. Вытянутое изделие выталкивается выталкивателем *10* от механического сбрасывателя пресса посредством шпильки *9*. Пружина *8*, нажимая на съемник *12*, снимает полосу

с пуансона. Палец *6* действует либо от пружинного буфера, либо от пневматической подушки пресса.

Пуансон *5* запрессован в пуансонодержатель *4*, который врезан и крепится к нижней плите *1*.

Отверстие в пуансоне *5* и плите для отвода воздуха из-под пуансона исключает возможность образования большого давления воздуха под пуансоном и возможность чрезмерного утонения металла.

Штамп, показанный на фиг. 57, производит операцию пробивки отверстия. Главное требование, предъявляемое к этой операции, состоит в том, чтобы планки *1* и матрица *3* фиксиро-



Фиг. 56. Штамп для вырубки заготовки и предварительной вытяжки.

Фиг. 57. Штамп для пробивки отверстия под разбортовку трубки.

Фиг. 58. Штамп для вытяжки и разбортовки отверстия под трубку.

вали заготовку-полуфабрикат строго по центру. В противном случае торец разбортованного отверстия получается перекошенным.

Пуансон *8* запрессован в держатель *7*, который крепится к верхней плите *9*. Держатель матрицы *2* с запрессованной в него матрицей *3* крепится на нижней плите *4*. Съем изделия с пуансона осуществляется посредством пружин *6* и съемника *5*. Винты с заплечиками *10* ограничивают ход съемника.

Операция вытяжки фигурной части изделия и образования трубки производится в штампе совмещенного действия, показанном на фиг. 58. Заготовка надевается для разбортовки на улавливающую хвостовую часть *5* пуансона, а по наружному контуру укладывается между двумя планками *11*.

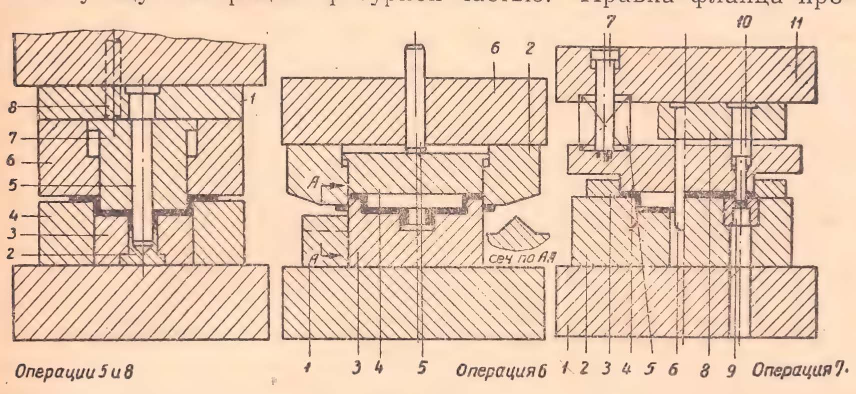
Штамповка фигурной части изделия производится матрицей *1* на пуансоне *4*. Сухарь держатель *9*, матрица *1*, пуансон *4* и прижим *3* работают в упор, обеспечивая получение плоского фланца. Матрица *7* производит разбортовку горловины на пуансоне *5*. Палец *2* работает от пружинного буфера. Винты с заплечиками *8* ограничивают подъем прижима *3*. Изделие выталки-

вается из матрицы *7* выталкивателем *6* посредством шпильки *10*, работающей от механического выбрасывателя пресса.

Операции чеканки изделия и калибровки отверстия (операция 5), а также правки изделия (операция 8) производятся в общем штампе, показанном на фиг. 59.

Разница между этими операциями состоит в том, что для операции *8* приходится отрегулировывать ползун на незначительную величину вверх, чтобы обеспечить правку фланца и примять заусенцы, получающиеся при пробивке отверстий.

Заготовка фиксируется в матрице *4*, выштампованной за предшествующую операцию фигурной частью. Правка фланца про-



Фиг. 59. Штамп для правки и калибровки.

Фиг. 60. Штамп для обрезки фланца.

Фиг. 61. Штамп для пробивки отверстий.

изводится пуансоном *6*, а чеканка-калибровка закруглений в местах переходов от горизонтальных частей заготовки к вертикальным — пуансоном *7* на сухаре *3*. Калибровка отверстия трубки производится в отверстии сухаря *3* калибровочным пуансоном *5*, запрессованным в пуансонодержатель *1*. Сухарь *2* предназначен для рихтовки торца в тех случаях, когда по каким-либо причинам во время операции *4* торец горловины изделия получается перекошенным. Съем изделия с пуансона *5* производится шпильками *8*, работающими от механического сбрасывателя пресса. Обрезка фланца производится в штампе, представленном на фиг. 60. Заготовка фиксируется в обрезном пуансоне *3*. Матрица *2*, смонтированная на верхней плите *6*, производит обрезку по контуру и нанизывает отход на пуансон *3* до тех пор, пока ножи *1* не начнут разрезать его. Снимается изделие посредством съемника *4* и пальца *5*, связанного с механическим сбрасывателем пресса.

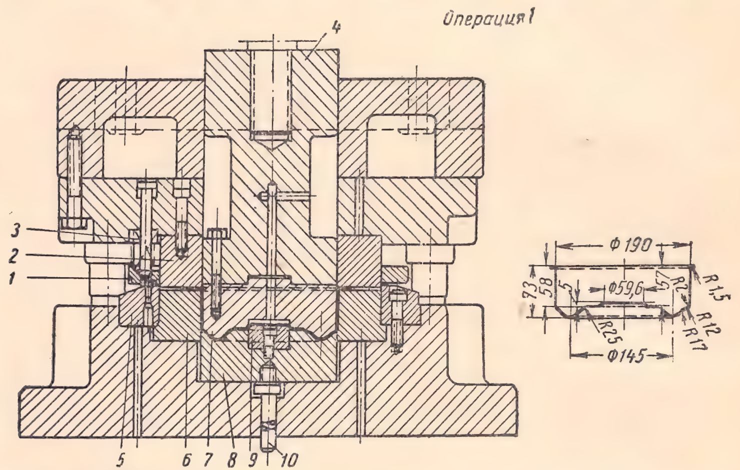
На фиг. 61 представлен штамп для пробивки четырех отверстий во фланце. Заготовка фиксируется своей средней фигурной частью в полости держателя матрицы *2* и дополнительно улавливается ловителем *6*. Рамка *3* предупреждает распирание тонких стенок изделия при пробивке отверстий пуансонами *10*

в матрицах *9*. Пружинный съемник *4, 5, 7* снимает изделие с пуансонов. Пуансонодержатель *8* крепится к верхней плите *11*, а держатель матрицы *2* — к нижней плите *1*.

Штампы для корпуса воздушного фильтра

Изготовление корпуса воздушного фильтра рассчитано на четыре технологические операции, из которых каждая, кроме 2-й операции правки закругления и фланца, разбивается на две и больше операций, выполняемых в одном штампе.

Таким образом, весь процесс изготовления этого изделия состоит из: 1) вырубки заготовки, вытяжки корпуса фильтра на полную глубину и формовки углубления в дне под горловину



Фиг. 62. Штамп для вырубки заготовки, вытяжки чашки и формовки дна на прессе двойного действия.

∅ 58 *мм;* 2) правки заготовки; 3) обрезки фланца и пробивки центрального отверстия под разбортовку; 4) разбортовки горловины и повторения правки по всей форме изделия.

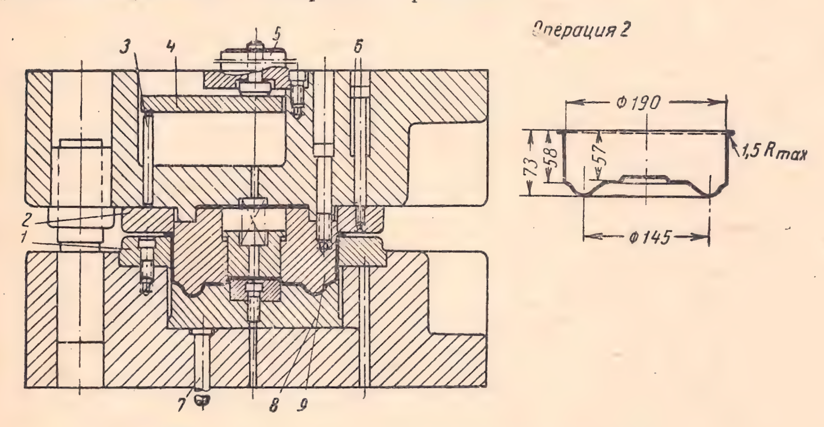
Представленный на фиг. 62 штамп предназначен для работы на прессе двойного действия. Конструкция его является типовой для подобных штампов, выполняющих комбинированные операции вырубки вытяжки и формовки. Состоит этот штамп из следующих деталей: съемника *1* для снятия полосы с вырубного пуансона *2*, пуансона *2* для вырубки заготовки и прижима ее к матрице, пружины *3*, пуансонодержателя *4*, связанного с внутренним ползуном, матрицы *5* для вырубки заготовки, матрицы *6* для вытяжки, пуансона *7* для вытяжки, работающего от внутреннего ползуна пресса, прижима *8*, пуансона *9* для формовки, толкателя *10*.

Правка закругленных мест и фланца производится в штампе, представленном на фиг. 63.

Чтобы получить фланец изделия неизменных размеров, приходится подходить к этому путем экспериментирования. Но зачастую сохранить размер после повторной правки в 4-й операции (фиг. 65) бывает совершенно невозможно.

Объясняется это тем обстоятельством, что в этой операции место в матрице, закругленное радиусом 1,5 *мм*, подвержено наиболее сильному и неравномерному износу, а это исключает возможность получения одинаковых заготовок-полуфабрикатов.

Исключение операции правки после вытяжки допустимо только в тех случаях, когда допуски на размер обрезанного фланца находятся в широких пределах.



Фиг. 63. Штамп для предварительной правки.

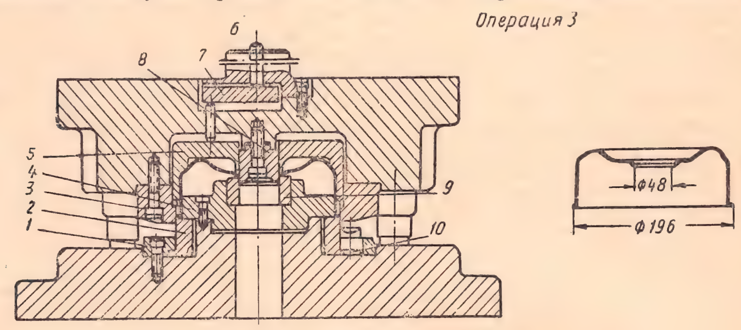
Работа штампа для правки (см. фиг. 63) состоит в следующем. Предварительная фиксация полуфабриката производится на приподнятом выталкивателе *8* и частично в матрице *1*. Когда начинается процесс правки, пуансон *9* улавливает изделие и устанавливает его строго по центру.

Правка фланца и того места изделия, которое закруглено радиусом 1,5 производится при жестком прижиме каленого съемника *2* к изделию и матрице *1*. Если изделие застревает в матрице, то оно выталкивается выталкивателем *8*, на который давят шпильки *7*. Если же изделие остается на пуансоне, то оно снимается траверсой *4* посредством толкача *5*. Траверса в свою очередь давит шпильками *3* на съемник *2*, поддерживаемый в верхней плите винтами *6*.

На фиг. 64 показан штамп совмещенного действия для обрезки фланца и пробивки отверстия под разбортовку. Очень важно, чтобы в этом штампе расстояние от режущей кромки пуансона *2* для обрезки фланца до зеркала матрицы *9* строго соответствовало глубине вытяжки заготовки. Заготовка фиксируется на держателе матрицы *4*. Размеры штампа взяты с таким расчетом, чтобы матрица *3* производила операцию обрезки с некоторым опережением операции пробивки отверстия в дне заго-

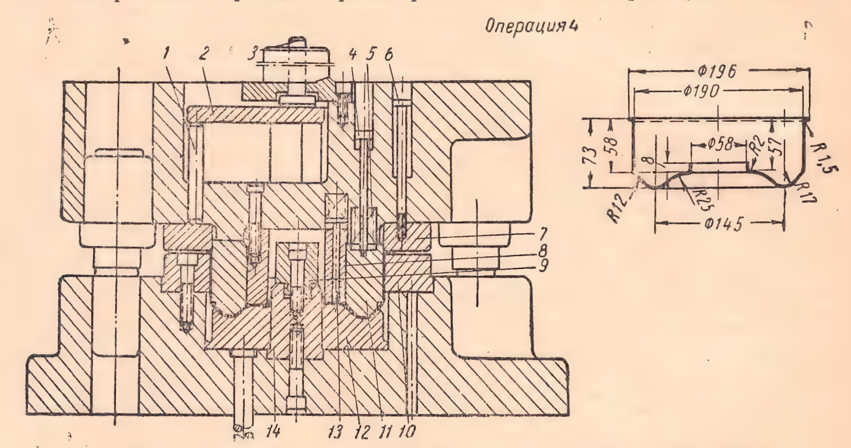
товки пуансоном *8* и матрицей *9*. Накапливающиеся на пуансоне *2* за 3—4 операции обрезки фланца кольцевые отходы разрезаются ножами *10*, запрессованными вместе с пуансонами *2* в держатель *1*.

Толкач *6*, траверса *7* и выталкиватель *5* работают при обратном ходе ползуна пресса от жесткого сбрасывателя. Форма из-



Фиг. 64. Штамп для обрезки и пробивки.

делия и совмещение операций разбортовки горловины с повторной операцией правки предопределили своеобразную конструк-



Фиг. 65. Штамп для разбортовки и повторной правки.

цию штампа, представленного на фиг. 65. Заготовка фиксируется пробитым в дне отверстием на центральном фиксаторе *9* и ложится фасонной частью дна на приподнятый вверх выталкиватель *12*. Подвешенный на винтах *4* к верхней плите плавающий пуансон *11* входит в изделие с некоторым опережением начала работы матрицы *8*. Коснувшись дна заготовки, пуансон начинает сжимать пружины *5*, а коснувшись центрального выступа верхней плиты штампа, пуансон *11* вместе с прижимом *12* начинает погружаться в выемку нижней плиты штампа.

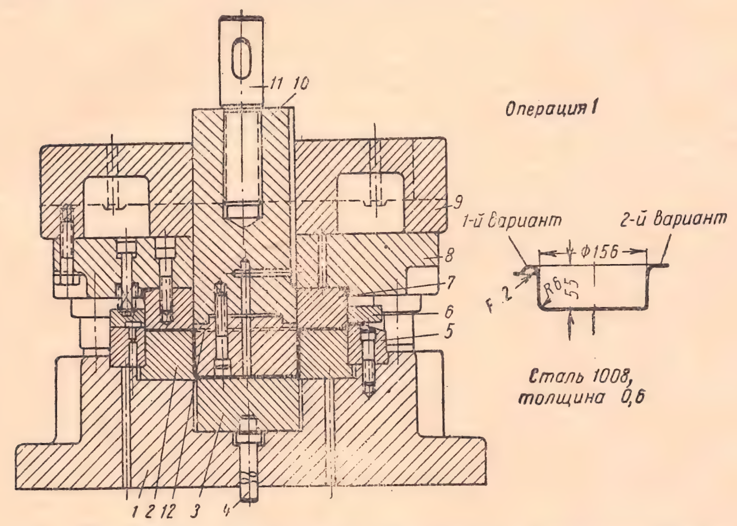
В это время начинается разбортовка горловины на пуансоне *14*, а при жестком упоре всех рабочих изделий штампа происходит повторная правка всего изделия.

Способ выталкивания изделия из матрицы *10* этого штампа является типовым для подобных операций.

Съем изделия с пуансона оформлен несколько своеобразно. В конце обратного хода толкач *3*, упираясь в коромысло пресса, давит на трехлопастную траверсу *2*. Последняя шпильками *1* давит на подвешенный к верхней плите на винтах *6* плавающий съемник *7*, который сбрасывает изделие с пуансона *11*.

Штампы для перегородки корпуса воздушного фильтра

На фиг. 66, 67, 68 даны эскизы заготовки после отдельных переходов штамповки и чертежи штампов для изготовления перегородки корпуса воздушного фильтра.

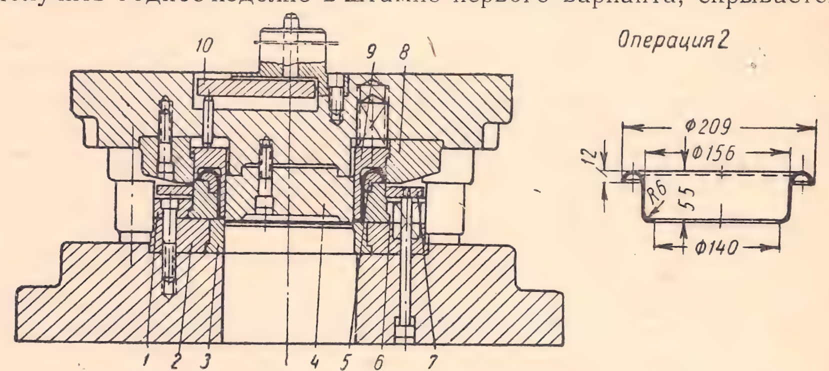


Фиг. 66. Штамп для вырубки заготовки и вытяжки на прессе двойного действия.

Характерным по своей наладке оказался штамп 1-й операции вытяжки, представленный на фиг. 66. В начальной стадии проектирования этого штампа был принят первый вариант его для вытяжки изделия с образованием закругленного радиусом 12 *мм* выступа на фланце изделия так называемого «перетяжного ребра».

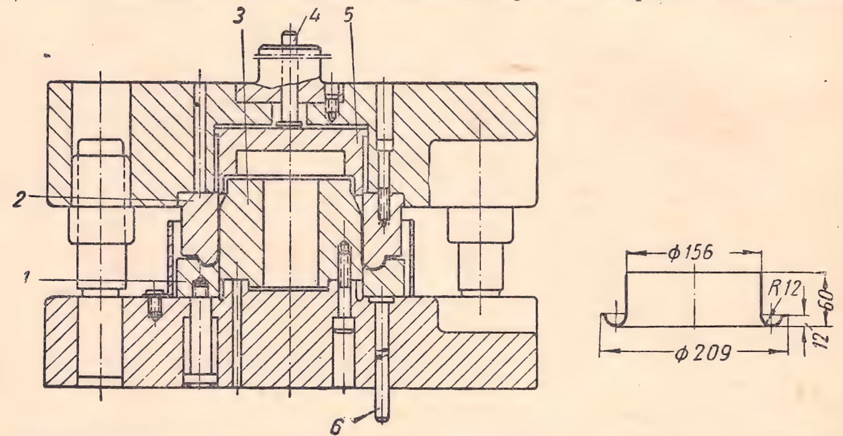
В практике глубокой вытяжки известно много примеров искусственного создания таких перетяжных ребер, переходящих в вертикальные стенки вытягиваемых изделий. Но в этом случае получить годное изделие все-таки не удалось, и пришлось

запроектировать штамп этой 1-й операции вытяжки для получения заготовки с плоским фланцем, как это показано в правой части эскиза (фиг. 66). Причина, по которой нельзя было получить годное изделие в штампе первого варианта, скрывается



Фиг. 67. Штамп для обтяжки кольца, обрезки фланца и пробивки отверстия под разбортовку.

в том, что исходный металл оказался слишком тонким (0,6 *мм*) и разрывался при тех больших напряжениях, которые возникали в нем при разглаживании морщин на «перетяжных ребрах». После экспериментальной наладки первого варианта вытяжки



Фиг. 68. Штамп для разбортовки центрального отверстия и правки всего изделия.

изделия был принят технологический процесс, состоящий из следующих операций: 1) вырубки заготовки и первой вытяжки чашки с плоским фланцем на прессе двойного действия; 2) обтяжки кольцевой зоны пережимного ребра по $R = 12$ *мм*, обрезки фланца и пробивки центрального отверстия под разбортовку; 3) разбортовки центрального отверстия и правки всей формы изделия.

Штам для вырубки и первой вытяжки чашки с фланцем, представленный на фиг. 66, является типовым для прессов двойного действия и состоит из: нижней чугунной плиты *1*; матрицы для вытяжки *2*; выталкивателя *3*, работающего в упор, благодаря чему обеспечивается строго определенная глубина вытяжки; толкателя *4*, упирающегося в нижнюю штангу, связанную с тягами пресса, обеспечивающими выталкивание изделия из матрицы после подъема деталей прижимного кольца *7*, *8*, *9*; матрицы для вырубки заготовки *5*; верхнего пружинного съемника *6*; пуансона для вырубки заготовки *7*. После вырубки пуансон работает как жесткий прижим верхней чугунной плиты *8*; подкладной плиты *9*, увеличивающей общую закрытую высоту штампа; чугунного пуансонодержателя *10*, связанного с внутренним ползуном пресса через хвостовик *11*; пуансона для вытяжки *12*, работающего от внутреннего ползуна пресса. В нем просверлено воздушное отверстие, совпадающее с отверстием и воздушным каналом пуансонодержателя *10*.

Технологическая операция, выполняемая в представленном на фиг. 67 штампе, является несколько необычной операцией формовки кольца свободной обтяжкой металла матрицей *8* на вставном кольцевом пуансоне *5*. При этом рабочая кромка матрицы закруглена, что создает возможность совместить операцию формовки кольца с обрезкой фланца на пуансоне *6* при прижиме заготовки кольцом *7*. Во избежание искажения формы изделия пружинный выталкиватель-прижим *9* производит предварительную подгибку кромки плоского фланца и зажимает заготовку до начала работы матрицы *8*. Траверса *10* связана с жесткой системой пресса и предназначена для преодоления больших усилий съема изделия с пуансона *4* и выталкивания его из матрицы *8*. Пуансон *6* для обрезки фланца запрессован в держатель *1*, который в свою очередь смонтирован на держателе матрицы *2* с запрессованной в него матрицей *3* для пробивки отверстия.

Штамп, показанный на фиг. 68, совмещает операции разбортовки центрального отверстия и правки всего изделия. Заготовка фиксируется на верхней части вытяжного пуансона *3*, на которое она надевается пробитым в дне отверстием и укладывается сформованным фланцем в гнездо съемника *1*.

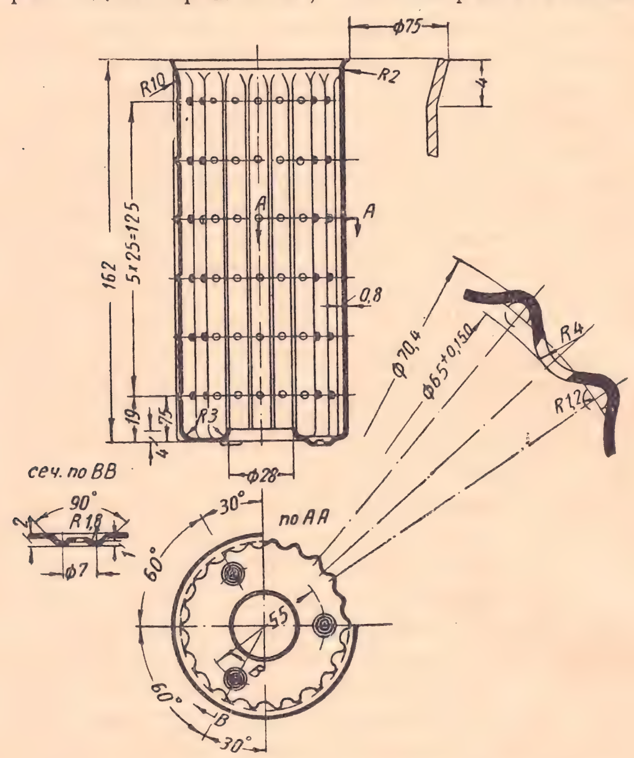
В начале работы штампа матрица *2* зажимает заготовку в съемнике.

После зажима заготовки производится разбортовка горловины с последующей правкой кольцевой канавки и фланца.

Съем изделия с пуансона осуществляется съемником *1*, работающим от шпилек *6*, а выталкивание его из матрицы — жестким сбрасывателем пресса, действующим на толкач *4* и выталкиватель *5*.

Штампы для гофрированного стакана масляного фильтра

Гофрированный стакан масляного фильтра фиг. 69 представляет собой глубоковытянутую чашку, на боковой поверхности которой имеются 22 ребра. В их промежутках пробиваются 132 отверстия диаметром 4 *мм*, по 6 отверстий в каждом ряду



Фиг. 69. Гофрированный стакан масляного фильтра.

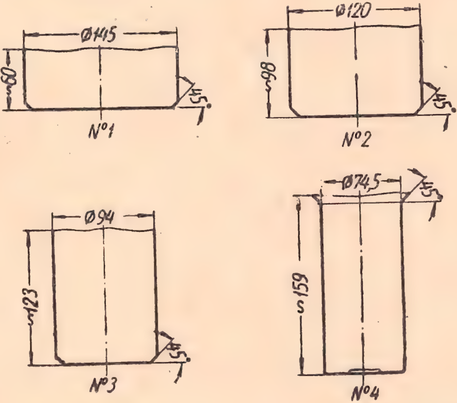
Материалом для производства этого изделия служит холоднокатанная сталь 08 толщиной 0,8 *мм*.

Изготовление такого изделия производится по следующему технологическому процессу (фиг. 69а): 1) раскрой материала на полосы на ножницах; 2) вырубка заготовки диаметром 238 *мм* и первая вытяжка ∅ 145 *мм* на прессе двойного действия; 3) вторая вытяжка ∅ 120 *мм* на прессе двойного действия; 4) третья вытяжка ∅ 94 *мм* на прессе двойного действия; 5) четвертая вытяжка под гофрировку ∅ 74,5 *мм* и предварительная формовка выступа под разбортовку на прессе двойного действия; 6) отжиг заготовки; 7) гофрировка боковой поверхности вытянутой чашки на прессе двойного действия; 8) обрезка фланца; 9) пробивка центрального отверстия под разбортовку и формовка 6 выступов в дне с одновременной пробивкой 6 отверстий ∅ 2,5 *мм*; 10) разбортовка центрального отверстия

⌀28 *мм* и отбортовка фланца по ⌀ 75; 11) пробивка 132 отверстий; 12) калибровка изделия как операция, выправляющая все отклонения, получающиеся при предыдущих операциях.

Переходы вытяжки, изображенные на фиг. 69а, составлены с такими коэфициентами вытяжки: а) для первой вытяжки $m = \frac{d}{D} = 0{,}61$; б) для второй — $m_1 = \frac{d}{d} = 0{,}83$; в) для третьей — $m_2 = \frac{d_2}{d_1} = 0{,}78$; г) для четвертой вытяжки $m_3 = \frac{d_3}{d_2} = 0{,}8$ (при расчетном диаметре цилиндра 74,5 *мм*, боковая поверхность которого равняется развернутой гофрированной поверхности стакана).

Вытянутые заготовки после первых двух операций имеют форму плоского дна с коническим переходом в цилиндр под углом 45°. Это создает удобство для правильной центровки заготовки в следующей операции и значительно облегчает течение металла в процессе вытяжки.



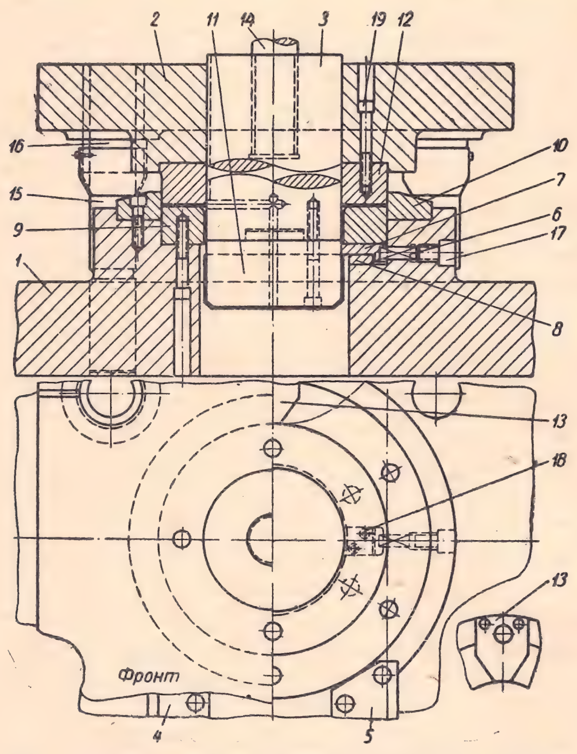
Фиг. 69а. Изменения формы и размеров заготовки за отдельные операции вытяжки стакана масляного фильтра.

На фиг. 70 изображен штамп для вырубки заготовки и вытяжки чашки. Подача полосы производится с фронта по направляющей *4* и планке *5*. Ширина полосы выбирается с таким расчетом, чтобы она немногим превышала диаметр вырубки. В данном случае разницу составляет 1 *мм*. Этим преследуется: 1) сокращение расхода металла благодаря отсутствию с одной стороны мостика и 2) удешевление изготовления штампа, так как при отсутствии одного бокового мостика исключается необходимость введения в конструкцию штампа лишних деталей для съема полосы с пуансона.

Запрессованный в верхнюю плиту *2* и закрепленный в ней винтами *19* пуансон *12* производит вырубку плоской заготовки через матрицу *10* и прижимает ее к зеркалу вытяжной матрицы *9*. К внутреннему ползуну пресса посредством специального хвостовика *14* прикреплен составной вытяжной пуансон *3—11*. Деталь *3*, являющаяся нерабочей частью штампа, изготовлена из серого чугуна. Пуансон же *11* изготовлен из стали У-8-А. Пуансон для вытяжки *3*, *11* вступает в работу после того, как осуществлен прижим заготовки.

Вытяжка чашки производится на провал, что является наиболее производительным способом удаления изделия из штампа

при вытяжных операциях. Съем ее с пуансона осуществляется при обратном ходе ползуна пресса посредством трех съемников *7*, помещенных под вытяжной матрицей *9* в специально обработанных пазах в нижней плите *1*. Съемники находятся постоянно под действием пружин *6*, расположенных в отверстиях, сделанных в плите. Для того чтобы пружина всегда на-

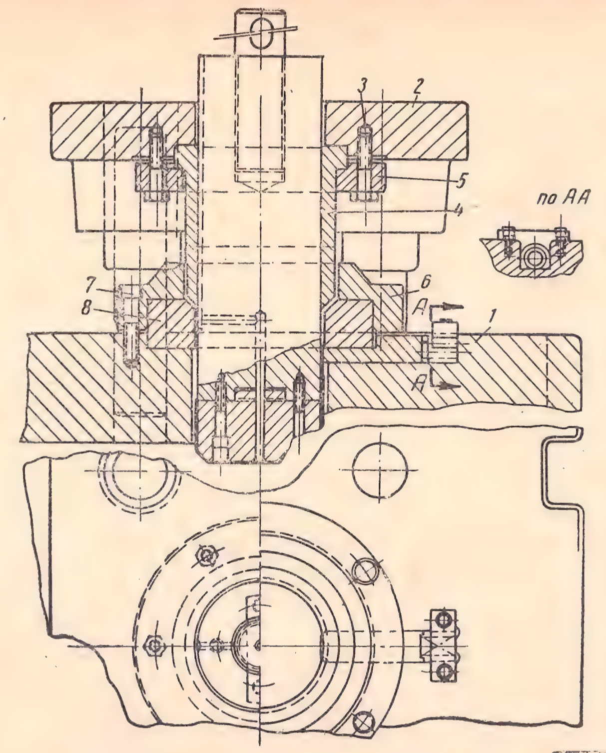


Фиг. 70. Штамп для вырубки заготовки и первой вытяжки стакана на прессе двойного действия.

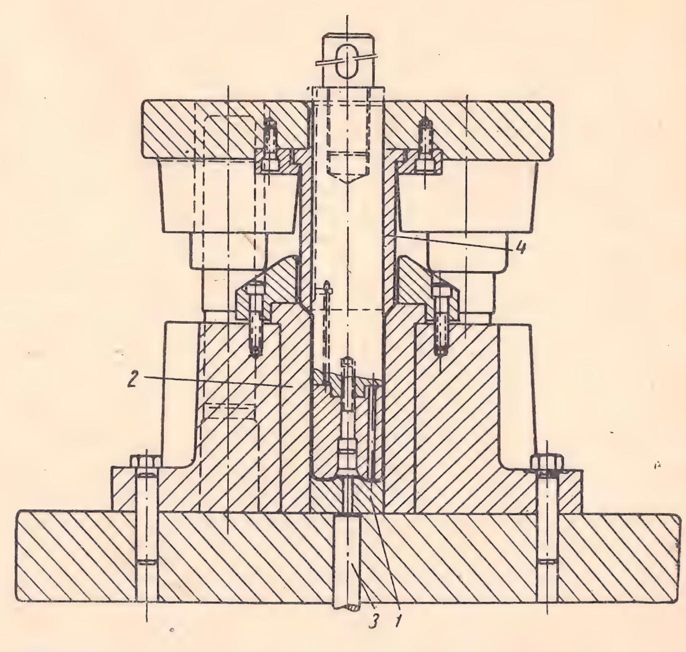
ходилась в состоянии сжатия, отверстие, в которое она вставлена, нарезается и в него ввертывается пробка *17*. Специальная планка *8*, привинченная к нижней плите шурупами *18*, предупреждает выскакивание съемников *7* из плиты.

Точность совпадения рабочих частей штампа достигается двумя колонками *15* и втулками *16*, а также центральными отверстиями в верхней плите *2* и пуансоне *12*, которые направляют вытяжной пуансон *3—11*. Для избежания компрессии воздуха под пуансоном в пуансоне просверлены отверстия для выхода его. Упорная планка *13*, закрепленная на задней части вырубной матрицы *10*, служит для подачи полосы на заданный шаг.

Вторая и третья вытяжные операции производятся в штампах, конструкции которых аналогичны одна другой (фиг. 71).



Фиг. 71. Штамп для повторной вытяжки стакана на прессе двойного действия.



Фиг. 72. Штамп для окончательной вытяжки и формовки дна стакана на прессе двойного действия.

Предварительно вытянутая чашка вставляется в фиксирующее кольцо *6*, надетое на вытяжную матрицу *8* и привинченное винтами *7* к нижней плите *1*. Прижим *4* врезан своим фланцем в верхнюю плиту *2* и поддерживается державкой *5*, прикрепленной к верхней плите болтами *3*. Вытяжная матрица *8* и прижим *4* имеют в месте перехода дна в цилиндр конус, соответствующий форме ранее вытянутого изделия.

В остальном принцип работы штампов таких конструкций соответствует описанию, сделанному к фиг. 70.

В отличие от ранее описанных вытяжных штампов штамп, изображенный на фиг. 72, производит вытяжку при жестком упоре рабочих частей штампа в металл. Это вызвано необходимостью формовки выступа в дне чашки.

Деталь *1* является одновременно пуансоном, производящим формовку в дне чашки и выталкивателем, который при обратном ходе ползуна шпилькой *3*, упирающейся в пневматическую подушку пресса, выталкивает изделие из матрицы *2*. Фланец получает свою форму, когда прижим пуансона *4* вплотную подходит к матрице *2*.

После того как чашке приданы окончательные размеры с учетом развернутой длины гофрированной поверхности, она поступает для отжига в печь с постепенным охлаждением.

Эта промежуточная операция устраняет внутренние напряжения, возникающие в металле при вытяжке.

Операция гофрирования производится на прессе двойного действия только по соображениям, что такой пресс имеется на заводе. Если бы можно было подобрать пресс одинарного действия, габаритные размеры штампового пространства которого соответствовали бы размерам штампа, изображенного на фиг. 73, 73а, и ход пресса был бы не менее 330 *мм*, то операцию гофрирования можно бы было производить и на таком прессе.

Все отличие в конструкции штампа для пресса одинарного действия от конструкции штампа для пресса двойного действия состояло бы только в высоте штампа, которая у первого была бы на величину захода колонок *16* во втулки *24* больше, чем у второго.

В рассматриваемом случае направление колонок во втулках незначительно. Оно осуществляется наружным ползуном пресса, на котором закреплена плита *2*, имеющая обработанные сквозные направляющие пазы для клиньев *18* и пуансонодержателя *17*, выполняющих основную работу штампа при работе внутреннего ползуна пресса.

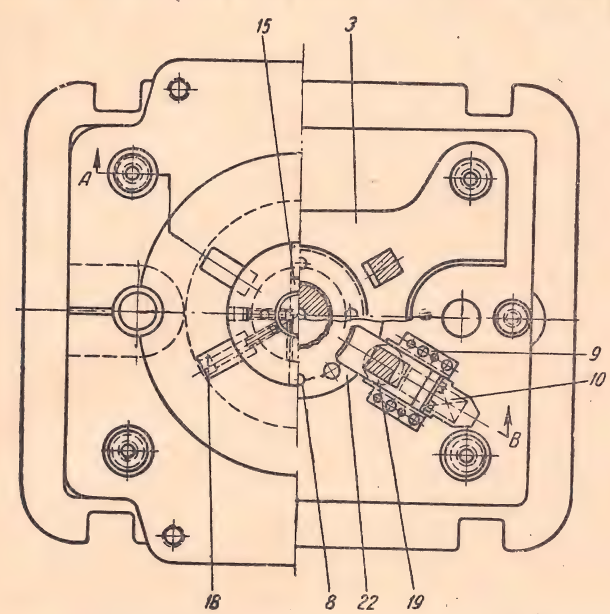
Заготовка закладывается в четыре ползушки *19*, расположенные по окружности, диаметр которой равняется наружному диаметру чашки (в нерабочем положении штампа).

Эти ползушки отводятся в сторону клиньями *25* с тем, чтобы они не мешали съемнику *20* в его работе.

Следует обратить внимание на то, что клин короче пуансона *21* на такую величину, которая обеспечивает заход пуан-

сона в матрицу *22* в стадии улавливания не менее чем на $^1/_3$ ее высоты.

Этим обеспечивается хорошая фиксация заготовки. Ползушки *19*, имеющие направление в планках *9*, находятся под постоянным давлением пружин *10*. Пуансон *21* и матрица *22* имеют гофрированную рабочую поверхность по чертежу изделия. Пуансон врезан своим фланцем в пуансонодержатель *17* и



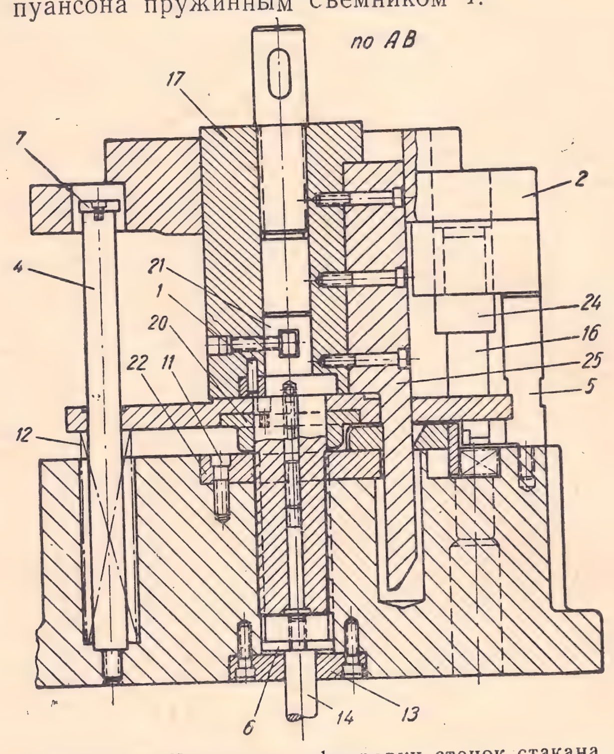
Фиг. 73. Штамп для гофрировки стенок стакана (вид в плане).

проворачиваться в пуансонодержателе ему не дают клин *15* и штифт *1*. Матрица врезана в нижнюю плиту, крепится в ней четырьмя винтами *11* и предотвращена от проворачивания двумя штифтами *8*. Выталкивание изделия из матрицы производится шпильками *6* и выталкивателем *14*. Съем изделия с пуансона производится специальным устройством, которое состоит из четырех колонок *4*, ввернутых в нижнюю плиту. На верхних торцах колонок закреплены ограничители *7*.

Верхняя пластина съемника *3* имеет четыре отверстия, в которые входят направляющие колонки. Ход пружин *12* и длина колонок взяты с таким расчетом, чтобы в верхнем положении штампа был обеспечен просвет между нижней плоскостью съемника *20* и верхней плоскостью ползушки *19*, равный полученной за четвертую операцию высоте заготовки плюс зазор 10—15 *мм*, необходимый для удобства укладки стакана в штамп. Между выталкивателем *14* и планкой *13* имеется зазор, исключающий возможность штамповки дна изделия в упор.

Для быстрой установки штампа на прессе штамп имеет ограничители *5*.

Обрезка фланца производится в штампе простой конструкции (фиг. 74). Заготовка закладывается в отверстие матрицы *3*. В пуансоне *2* закреплен винтом *1* ловитель *5*, фиксирующий заготовку до начала обрезки. Обрезанный по фланцу стакан проваливается через отверстие в столе пресса. Обрезки снимаются с пуансона пружинным съемником *4*.



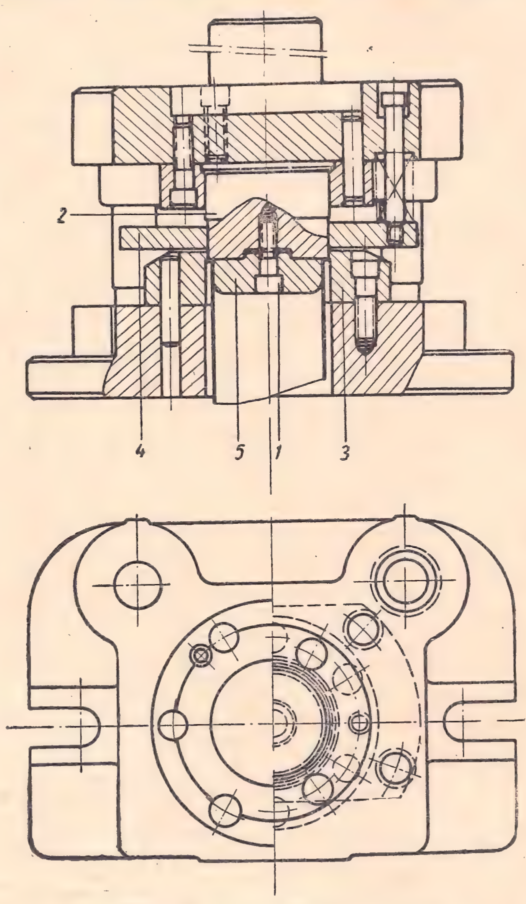
Фиг. 73а. Штамп для гофрировки стенок стакана (разрез по *АВ*).

Операция обрезки на провал является весьма производительной и не требует применения пресса с большим рабочим ходом ползуна.

Отличительная особенность штампа, изображенного на фиг. 75, состоит в том, что операция формовки выступов совмещена в нем с операцией пробивки отверстий в этих выступах. Набор металла для формовки выступов осуществляется специальным устройством. Пружина *1* через кольцо *6* и шпильки *15*, проходящие через пуансонодержатель *4*, производит давление на съемник *5*. Последний работает как формовочный инструмент и одновременно как съемник изделия с пробивных пуансонов. Винты с заплечиками *7* поддерживают съемник в таком положении, при котором сначала производится операция формовки

выступов, а когда штамп начинает работать в упор, пробивка как центрального отверстия, так и шести отверстий в сформованных выступах (см. пуансоны *14*, *16* и матрицы *12*, *13*).

Вследствие ограниченного хода ползуна пресса для закладывания заготовки в фиксатор и выемки из него сделано специальное приспособление, сущность которого состоит в следующем. Полукольцо *8* плотно прикреплено к нижней плите штампа. Другая половина фиксатора состоит из откидной планки *9*, вращающейся на оси *2*. На оси *3*, проходящей через откидную планку *9*, вращается рукоятка *10*, в нижней части которой имеется выступ, вводимый в паз регулирующейся планки *11*.

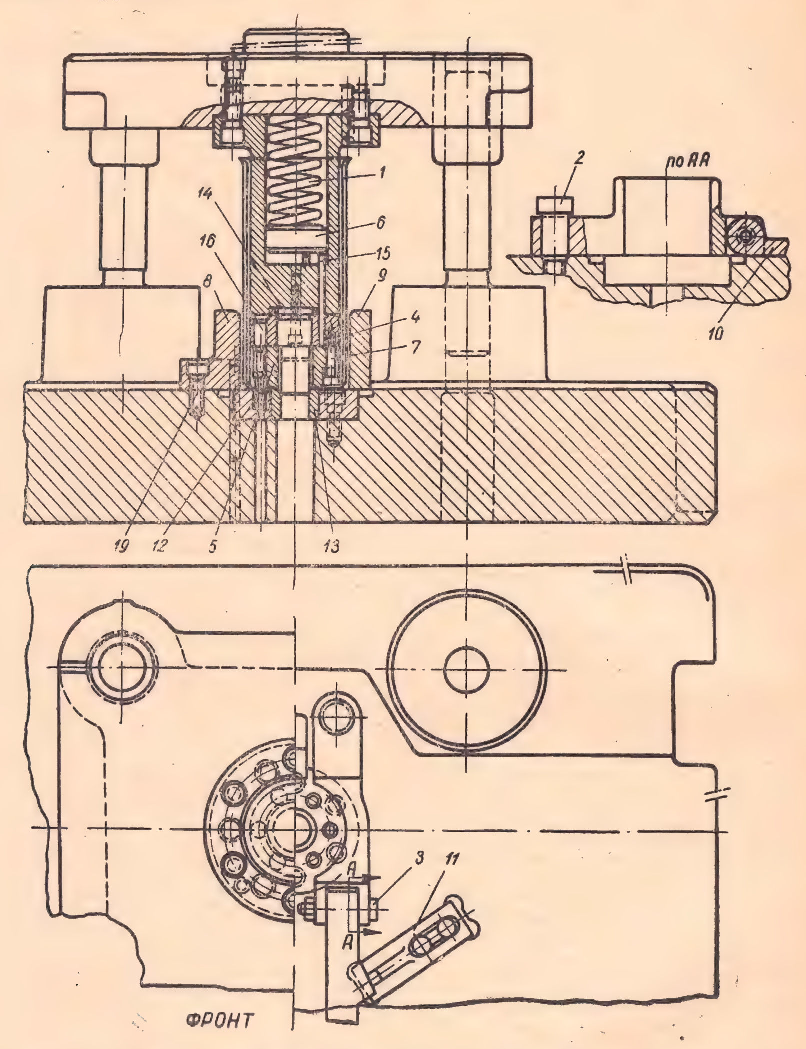


Фиг. 74. Штамп для обрезки фланца.

Такое приспособление, имеющее вид замка и приводимое в действие рукой рабочего, дает точную жесткую фиксацию изделия. Для разбортовки центрального отверстия и фланца применен выдвижной ш т а м п (фиг. 76). Такой штамп имеет два преимущества перед невыдвижным, а именно: 1) закладка заготовки и выемка изделия из штампа производятся вне рабочей зоны, а это обеспечивает полную безопасность работы на нем: 2) штамп может быть установлен на прессе, у которого ход ползуна равняется половине хода, требуемого при обычном невыдвижном штампе пресса.

Фиксатор и держатель *18*, *21* закреплены на ползушке *9*, перемещающейся в направляющих *16*. Палец шарнирно связывает ушки ползушки *9* с рычагом, имеющим приварную рукоятку *7*, *8*. В головке этого рычага имеется отверстие, в котором расположен ловитель *4*. При подаче ползушки вперед палец *4*

скользит по плите *1* до тех пор, пока он не встретит на своем пути фиксирующую втулку *5*, в которую он входит под действием пружины *22*.



Фиг. 75. Штамп для пробивки отверстий и формовки выступов в дне стакана.

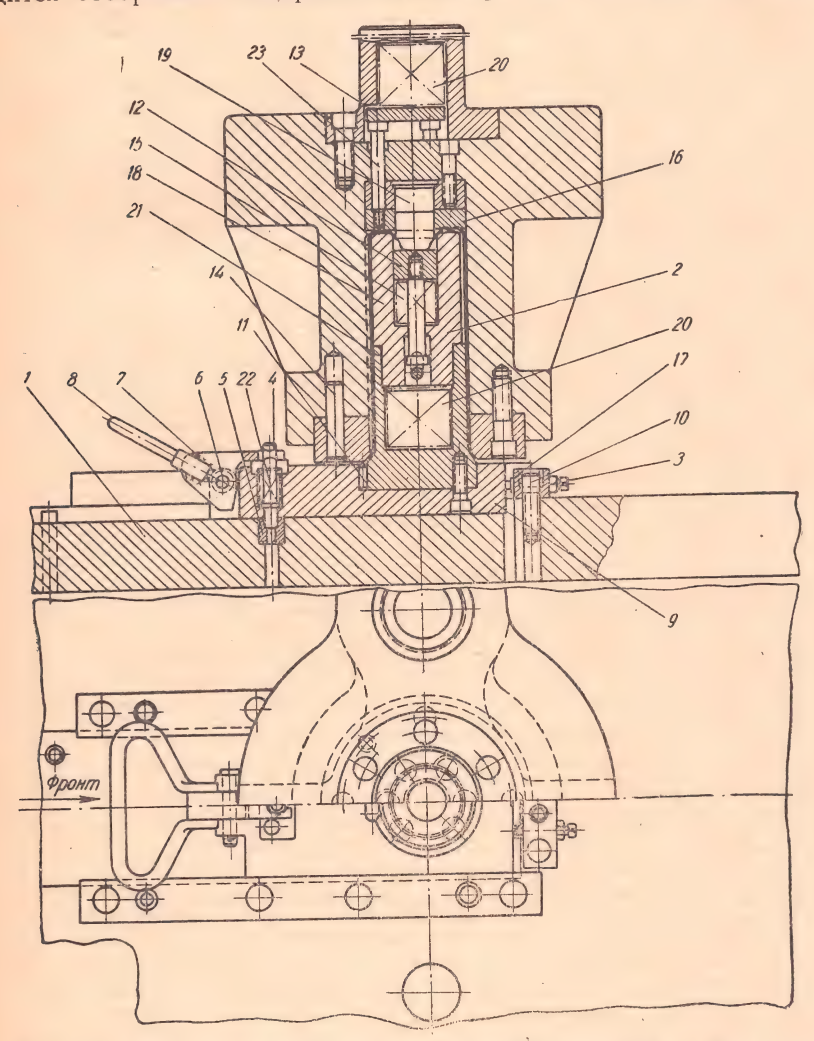
Для того чтобы отодвинуть ползушку назад, достаточно отвести рукоятку вниз.

Палец *4* выходит из втулки *5*, и прессовщик может выдвинуть ползушку на себя.

Дополнительными ограничителями передвижения ползушки служат штифт *10* и планка *17*, в которую ввернуты и закре-

плены гайкой и контргайкой упорные винты *3*. Замок такой конструкции обеспечивает хорошую фиксацию нижних рабочих частей штампа относительно верхних.

Заготовка надевается на фиксатор *18*, на котором производится отбортовка центрального отверстия пуансоном *19*. Этот



Фиг. 76. Штамп для разбортовки центрального отверстия в дне стакана.

фиксатор закреплен в пуансоне *21* и предотвращен от проворачивания шпилькой *2* в пазах фиксатора. Отбортовка фланца изделия и подчеканка отбортованного центрального отверстия в нем производится в тот момент, когда ползун пресса приходит в свое крайнее нижнее положение.

Подъем изделия на пуансоне *21* производит тот же фиксатор *18* под действием нижней пружины *20*. Кольцо же *12* под действием пружины *15* снимает изделие с фиксатора.

Выталкивание изделия из верхней части штампа производится выталкивающим кольцом *16*, на которое давит пружина *20* через пластину *13* и специальные болты *23*. Целесообразнее производить установку такого штампа на прессе с жестким выталкивателем, которым можно производить выталкивание изделия из матрицы. Пуансон и матрица имеют размеры и форму гофрированного стакана, выполненные относительно него с зазорами по 0,1 *мм*. Это обеспечивает легкость снимания изделия. Фиксатор *18* круглый. Диаметр его равен наименьшему диаметру изделия минус 0,1 *мм*. Штифт *14* и шпонка *11* предотвращают проворачивание рабочих частей штампа.

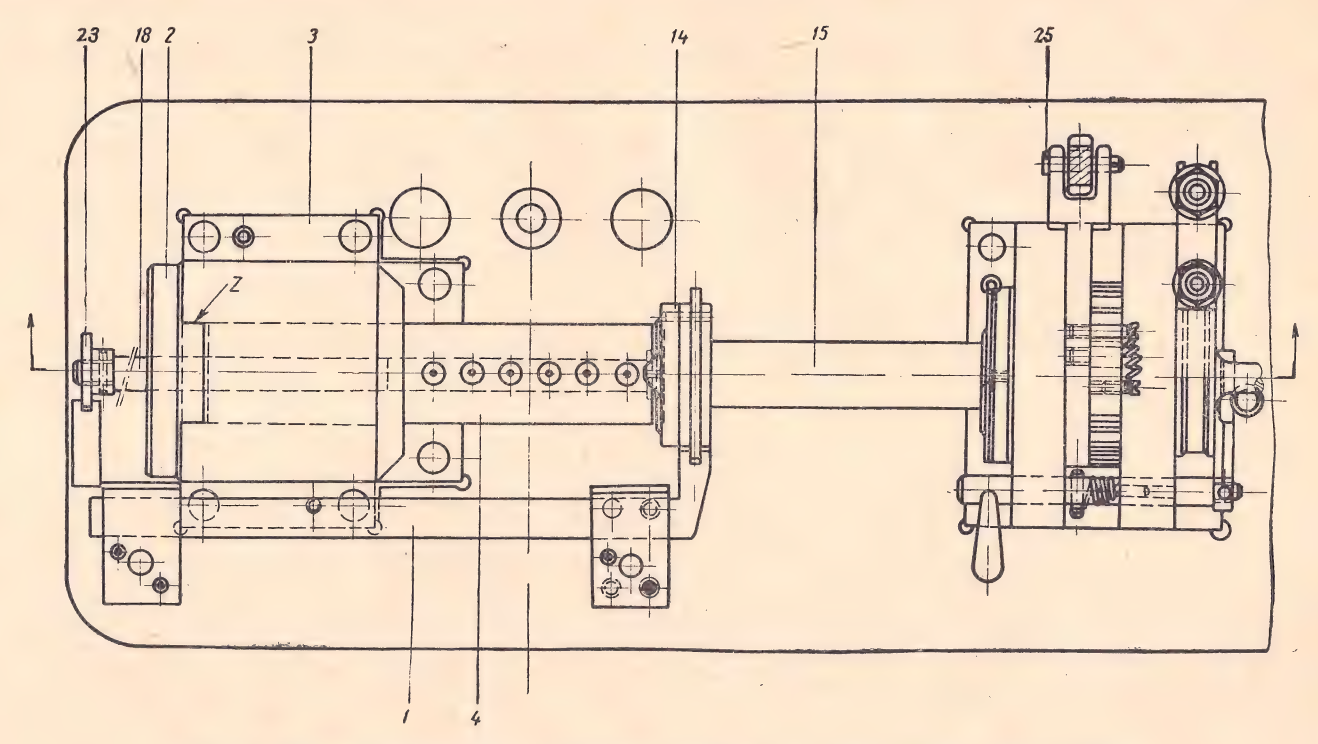
Пробивка отверстий в пазах между ребрами гофра по 6 в ряд производится в штампе-полуавтомате, показанном на фиг. 77, 77а, 77б.

Оправка *4* запрессовывается в стойку *3*. На ее левом конце прострогал прямоугольный паз, в который входит фланец оправки *4*. У фланца сняты две параллельные лыски (см. зону *Z* на фиг. 77). Этим достигается жесткое крепление оправки в стойке штампа, при котором совершенно исключена возможность проворота вокруг своей оси оправки, в которую запрессованы пробивные матрицы.

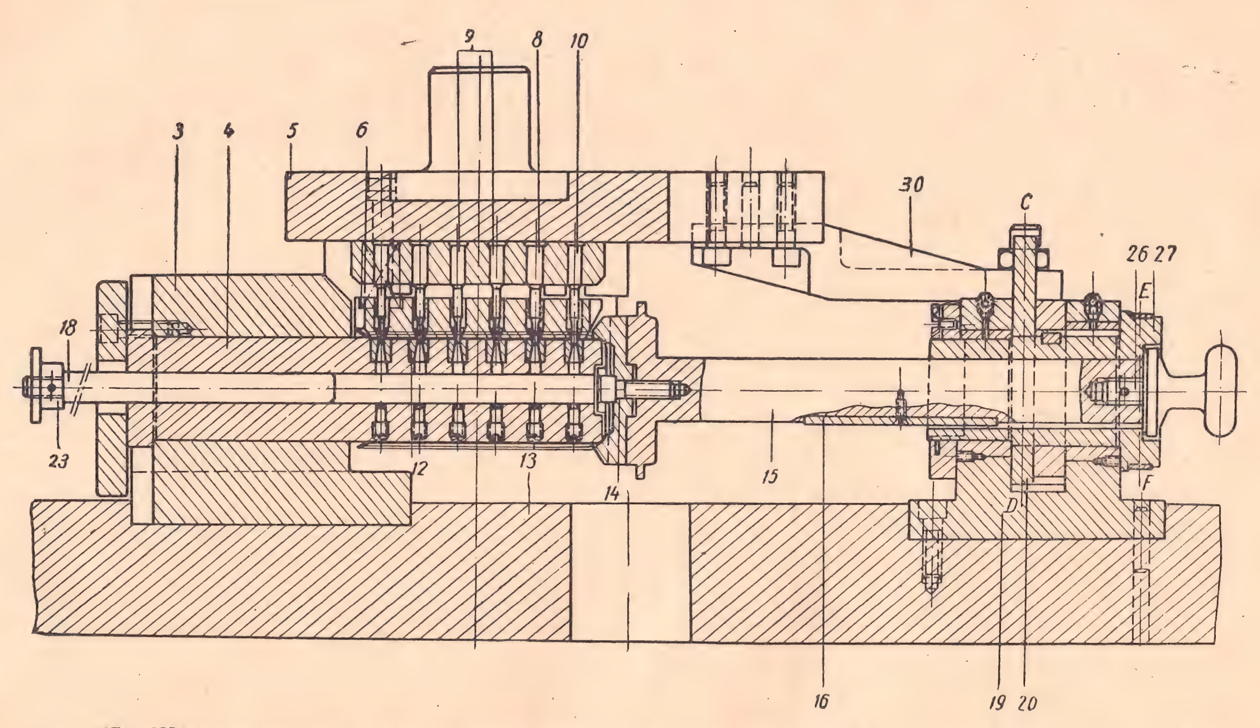
Заготовка надевается на оправку после того, как вал *15* с закрепленным на нем фиксатором *14* бывает отодвинут вправо. Фиксатор имеет два взаимно перпендикулярных выступа, которыми он входит в гофр стакана. Вал с фиксатором подводится к заготовке вручную за правый конец, на котором сидит ручка *26* (см. фиг. 77а).

Пресс включается на самоход и начинается пробивка отверстий в стакане при автоматическом поворачивании оправки *4* с сидящей на ней заготовкой. Весь механизм подачи помещен в стойке *19*. Регулируемая верхней резьбой и вставками *22*, *21* тяга *29* связана с планкой *30*, которая крепится в верхней плите *5*. В паз тяги *29* входит шпилька *25* диска *20*, на котором шарнирно закреплена собачка *11*. Собачка поджимается к храповику пружиной *17*. Диск *20* свободно насажен на чугунную втулку *27*. На эту же втулку со шпонкой *24* насажен храповик *7* с 22 зубьями. Такое соединение дает возможность валику *15*, шпонка которого *16* постоянно находится в пазу втулки, поворачиваться автоматически.

Как видно из сеч. *CD* на фиг. 77б, поворот заготовки производится при обратном ходе ползуна пресса, причем собачка *11* часть своего пути проходит вхолостую. Этим обеспечивается опережение вывода пробивных пуансонов *8*, *9*, *10* из матриц *12* и некоторый подъем съемника *6*. Когда же рабочие грани пуансонов находятся выше ребер заготовки, начинается рабочий процесс делительно-поворотного механизма.



Фиг. 77. Штамп-полуавтомат для пробивки отверстий в стенке стакана (вид в плане).

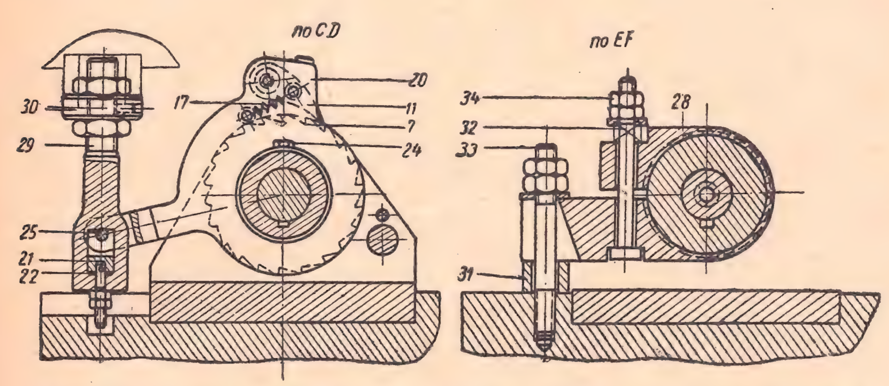


Фиг. 77а. Штамп-полуавтомат для пробивки отверстий в стенке стакана (продольный разрез штампа).

В процессе работы штампа возникают инерционные усилия, которые стремятся повернуть валик на угол больше требуемого. В результате этого может получиться, что пробивка отверстий будет производиться в гофрированном стакане произвольно.

Для предотвращения этого недопустимого явления в конструкцию штампа введен подвесной тормоз (см. сеч. *EF* на фиг. 77б).

Стальная лента *28* насажена на паз фланца чугунной втулки *27*. В середине ленты обработан разъем, придающий ей хорошие пружинящие свойства. Левый конец ее покоится на сухаре *31* и связан с плитой *13* шпилькой *33*.



Фиг. 77б. Штамп-полуавтомат для пробивки отверстий в стенке стакана (сеч. по *CD* и *EF*).

Гайка и контргайка позволяют регулировать натяжение тормозного устройства.

Под действием пружины *32* на верхний конец тормозной ленты последняя постоянно находится в напряженном состоянии.

Давление пружины регулируется подтягиванием или ослаблением гаек *34* (верхней или нижней) в зависимости от того, нужно ли увеличить или уменьшить давление пружины на тормозную ленту.

В конструкции оправки *4* учтена возможность скопления большого количества отходов, получающихся при пробивке отверстия. Для удаления этих отходов в центре оправки просверлено продольное отверстие, диаметр которого больше высоты столбика из отходов, полученных при пробивке всех отверстий в одной детали. В это отверстие вставлен палец *18*, на левый конец которого навинчена шайба с фланцем *23*. Фланец шайбы входит в паз тяги с изогнутым концом. Эта тяга монтируется с задней стороны штампа и имеет паз, в который входит выступ фланца валика *15*.

Таким образом, когда ручкой *26* валик с фиксатором отводятся вправо, тяга *1* увлекает за собой шайбу *23* и палец *18*. Последний очищает канал оправки от скопившихся в нем отхо-

дов. В плите *13* просверлено большое отверстие, через которое проваливаются отходы.

Конструкция штампа для калибровки совершенно аналогична конструкции штампа для гофрировки (фиг. 73, 73а). Разницу составляет выталкиватель *14*, у которого обрабатывается кольцевая проточка для шести выштамповок, а в пуансоне *21* увеличена высота углубления под отбортованное центральное отверстие.

Операция калибровки гофрированного стакана введена для исправления неточностей, полученных за предыдущие операции.

Особой необходимости в этой операции нет, а поэтому к штампу для гофрирования целесообразно только изготовить сменные детали выталкивателя *14* и пуансона *21*.

Штампы для колпака колеса автомобиля

Изготовление колпака колеса автомобиля производится в такой последовательности: 1) вырубка заготовки и вытяжка изделия с окончательным оформлением дна, на прессе двойного действия; 2) отбортовка и обрезка заготовки по высоте в отбортовочной матрице; 3) формовка выступа колпака в кулачковом штампе; 4) первая завивка борта в кулачковом штампе; 5) окончательная завивка и формовка борта в кулачковом штампе.

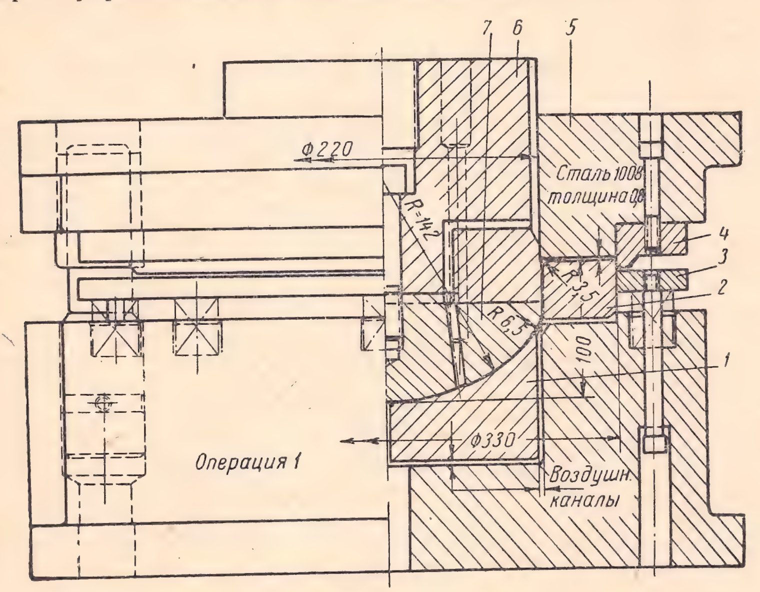
Следует заметить, что операции, выполняемые в указанных кулачковых штампах, неизбежно оставляют на изделии образующиеся при заполнении кулачками его внутренней формы отпечатки зазоров между кулачками. В тех случаях, когда изделие предназначено для декоративных целей, такие отпечатки совершенно недопустимы. Для удаления их вводятся дополнительные операции по зачистке и полировке поверхности изделия.

Рассмотрим конструкции штампов, которые применяются на практике.

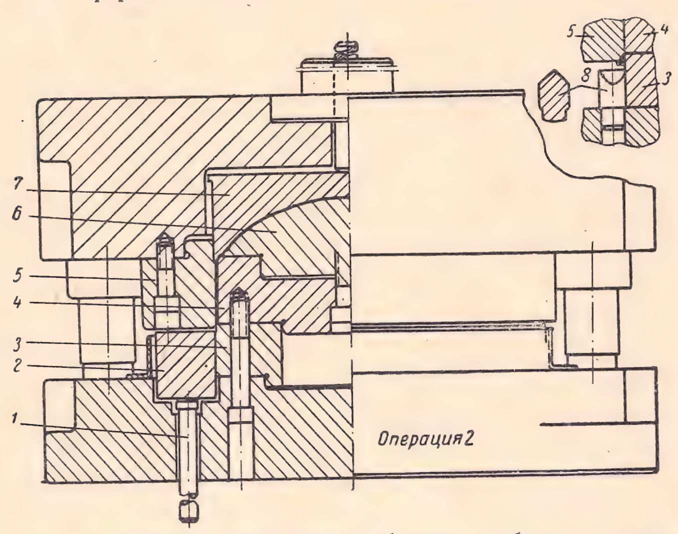
Вырубка и вытяжка чашки на прессе двойного действия производится в штампе совмещенного действия, представленном на фиг. 78. Конструкция этого штампа отличается от конструкции типовых штампов тем, что вырубная матрица *4* смонтирована на верхней плите *5*, которая в то же время служит прижимным кольцом, и потому изготовляется из хромоникелевого или сталистого чугуна.

Специального прижима в этом штампе нет, что является большим преимуществом его перед другими штампами. Вырубленная и зажатая между плитой *5* и матрицей *2* заготовка вытягивается составным пуансоном *6*, *7* при движении внутреннего ползуна пресса вниз. Дно изделия оформляется при жестком упоре в него пуансона *7* и внутренней матрицы *1*. Пружинный съемник *3* снимает отход с пуансона *2*.

Вытянутый за первую операцию колпак надевается на фиксатор 6, укрепленный на формовочном пуансоне 4 представлен-



Фиг. 78. Штамп для вырубки заготовки и вытяжки чашки со сферическим дном на прессе двойного действия.

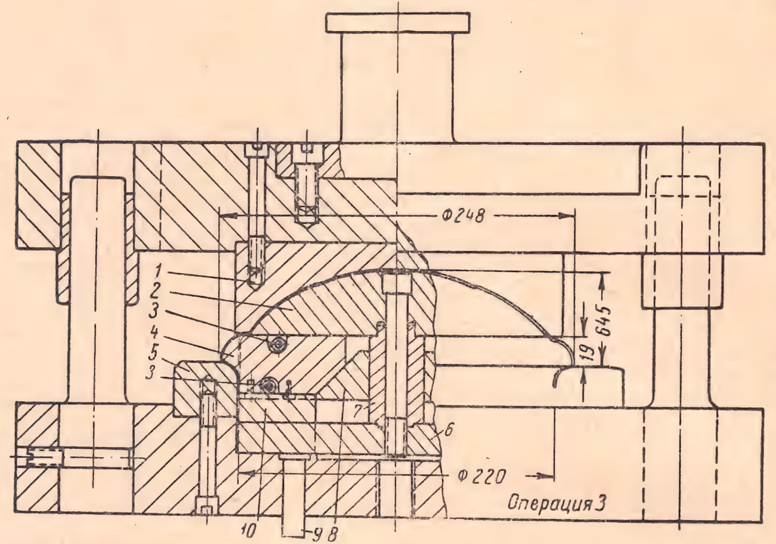


Фиг. 79. Штамп для отбортовки фланца и обрезки чашки по высоте.

ного на фиг. 79 штампа совмещенного действия. Матрицей 5 производится отбортовка фланца с подрезкой торца изделия по высоте пуансоном 3.

В тех случаях, когда операции отбортовки фланца и подрезки торца совмещаются с операциями вырубки и вытяжки, большую роль играет буферный прижим *1*, *2*, на котором остается кольцевой отход. Этим кольцевым отходом изделие снимается с пуансона.

При применении штампа такой конструкции нужно обязательно руководствоваться следующим правилом: галтель матрицы *4* не должна погружаться больше чем на 0,5—1 *мм* ниже уровня обрезного пуансона *3*, иначе кольцевой отход растягивается или разрывается и теряет способность выполнять свое



Фиг. 80. Кулачковый штамп для формовки бокового выступа колпака колеса.

основное назначение — снимать изделие с пуансона, если оно остается на нем.

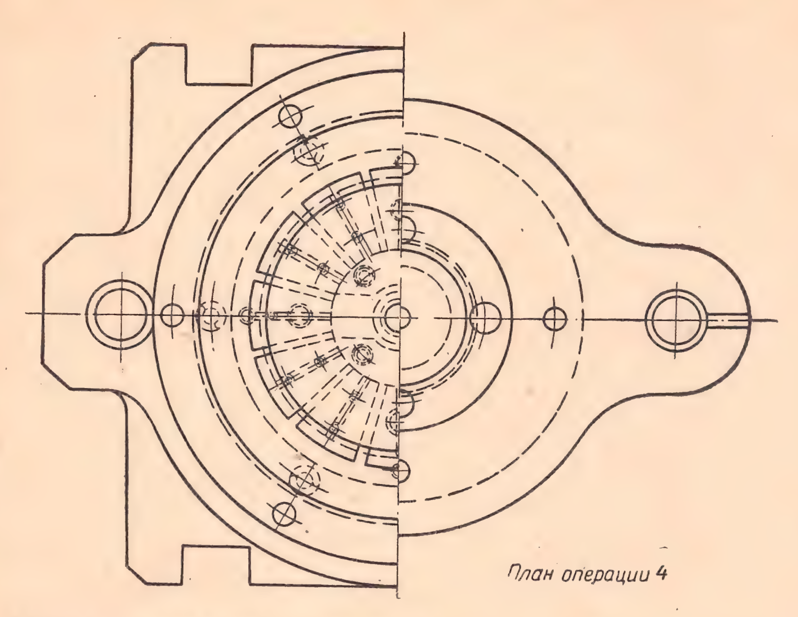
В существующей практике в прижиме *2* не встречается особой необходимости и он заменяется ножами *8* для разрезки получающегося кольцевого отхода.

Выталкивание изделия из матрицы производится выталкивателем *7*, работающим от коромысла пресса.

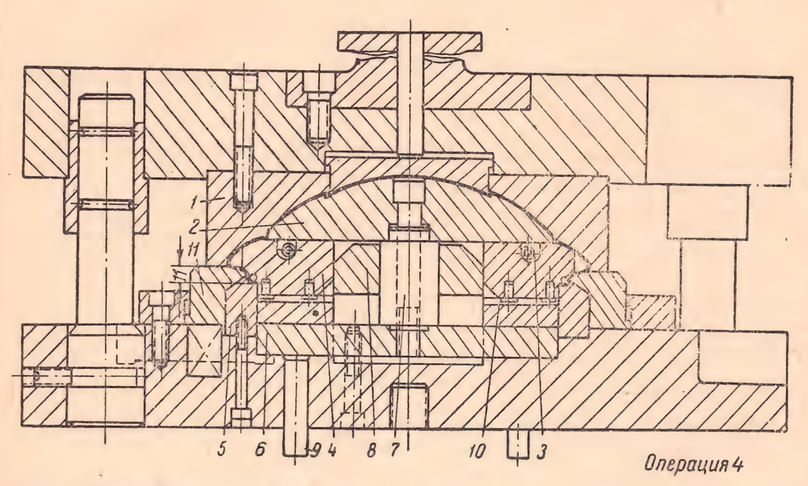
Конструкция представленного на фиг. 80 штампа выполнена по принципу конструкции кулачкового штампа, предназначенного для заторцовки трубы маслоотражателя тормоза (фиг. 21).

Обрезанный по высоте колпак надевается на фиксатор *2* и наружным диаметром своей цилиндрической части фиксируется в матрице *5*. Через сухарь *7* фиксатор *2* связан с прижимом *6*. Между фиксатором и кольцом *10* смонтировано двенадцать кулачков *4*.

Верхний пуансон *1*, надавливая на дно заготовки, опускает прижим *6*, связанный с пневматической подушкой пресса шпиль-



Фиг. 81. Кулачковый штамп для предварительной завивки петли борта (вид штампа 4-й операции в плане).

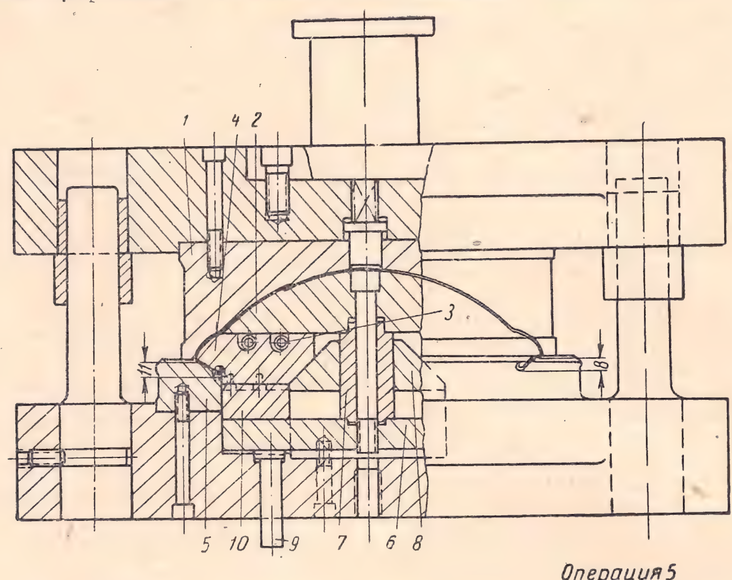


Фиг. 81а. Кулачковый штамп для предварительной завивки петли борта (продольный разрез штампа).

ками *9*. По мере опускания прижима кулачки *4* встречаются с клином *8*, закрепленным в нижней плите штампа. Наклонные боковые плоскости кулачков, скользя по наклонной плоскости клина, получают поступательное движение и производят формовку выступа колпака колеса.

При обратном ходе ползуна пресса кольцевые пружины *3* собирают кулачки в их исходное сомкнутое положение.

Штампы, предназначенные для предварительной и окончательной формовки, а также для завивки борта (операция 4



Фиг. 82. Кулачковый штамп для окончательной завивки петли борта.

фиг. 81 и 81а и операция 5 фиг. 82), выполнены по тому же принципу, как и только что рассмотренный.

Введение пружинного фиксатора *11* в штампе для операции 4 (фиг. 81а) вызвано необходимостью сохранить неизменным положение незавитого борта колпака относительно завивочной матрицы *5* до того, как она начнет работать.

В остальном конструкции этих кулачковых штампов ничем не отличаются от описанной выше конструкции штампа совмещенного действия для изготовления колпака колеса автомобиля.

Штампы для шкивов

На фиг. 83 показано, в каком направлении развивалось производство шкивов маховика.

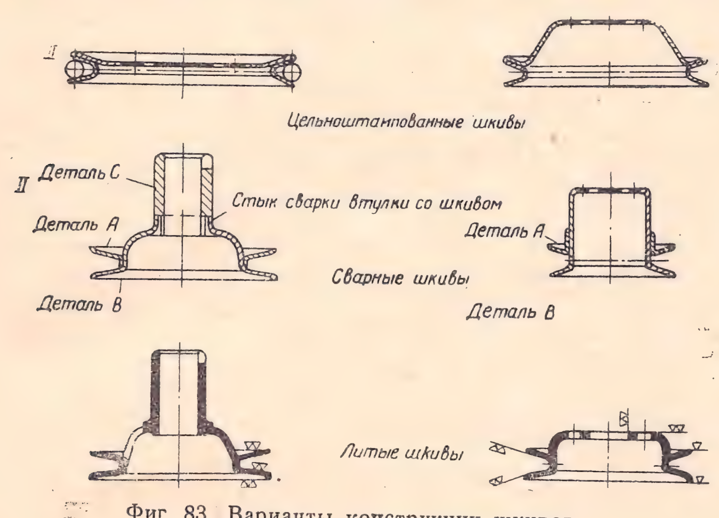
При сопоставлении конструктивных особенностей каждого из представленных вариантов (литой шкив — (I), сварной (II) цельноштампованный — (III) становится ясным, как далеко ушло

производство изделий холодной штамповкой из листового металла.

Литой шкив (I) менее всего выгоден из-за большого расхода металла, чрезмерной трудоемкости работ при отливке шкива и его механической обработке.

Кроме того, шкивы, отлитые из чугуна, обладают еще и тем недостатком, что тонкие выступающие части их легко ломаются при изготовлении, эксплоатации и ремонте.

Тем не менее некоторые заводы еще до сих пор изготовляют такие и подобные им изделия из отливок, несмотря на совершенно очевидную непригодность их.



Фиг. 83. Варианты конструкции шкивов.

Сварной шкив (II) представляет собой значительный прогресс в деле улучшения конструкции шкивов и технологического процесса их изготовления.

Переход от литых шкивов к сварным, изготовленным из листового металла, стал возможным только после изменения конструкции шкивов.

На приведенном здесь эскизе такой сварной шкив состоит из двух деталей A и B, отштампованных порознь и затем приваренных одна к другой.

Несмотря на значительный экономический эффект, который был получен при производстве таких сварных шкивов, производство их сопряжено с огромными трудностями.

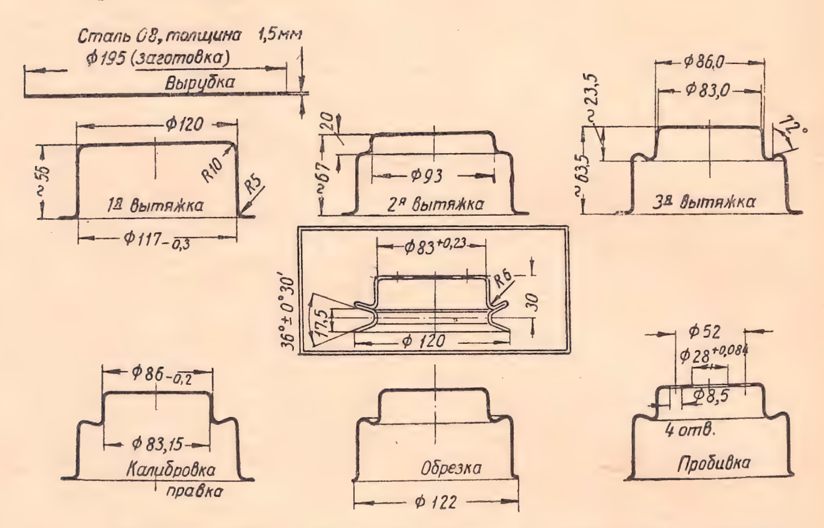
Плоскость, в которой расположена канавка для ремня, обязательно должна быть перпендикулярной оси шкива, а сама канавка на всем своем протяжении должна иметь один и тот же профиль.

Выполнить эти требования при сварке двух деталей чрезвычайно трудно, и потому изготовление сварных шкивов сопряжено с выходом больших количеств их в брак.

Наиболее совершенной конструкцией шкива является конструкция цельноштампованного шкива (III). Главное преимущество этого шкива перед литым и сварным состоит в том, что:

а) из цельной заготовки можно изготовлять шкивы самых разнообразных форм, что создает особенно благоприятные условия для экономного расходования металла;

б) все цельноштампованные шкивы изготовляются по единой технологии, что дает возможность основательно изучать их производство, обнаруживать дефекты в них и своевременно принимать меры к их устранению;



Фиг. 84. Изменения формы заготовки за отдельные операции вытяжки шкива при изготовлении его из заготовки диаметром 195 *мм*.

в) цельноштампованные шкивы значительно прочнее литых и сварных шкивов.

Ниже приводятся примеры технологического процесса изготовления шкивов холодной штамповкой (фиг. 84, 84а, 84б).

Технологический процесс изготовления шкивов, представленных на фиг. 84 и 84а, состоит из следующих операций:

1. Вырубка заготовки и первая вытяжка чашки диаметром 117 *мм*. Коэфициент вытяжки:

для фиг. 84

$$m = \frac{117}{195} = 0,6$$

для фиг. 84а

$$m = \frac{117}{212} = 0,55.$$

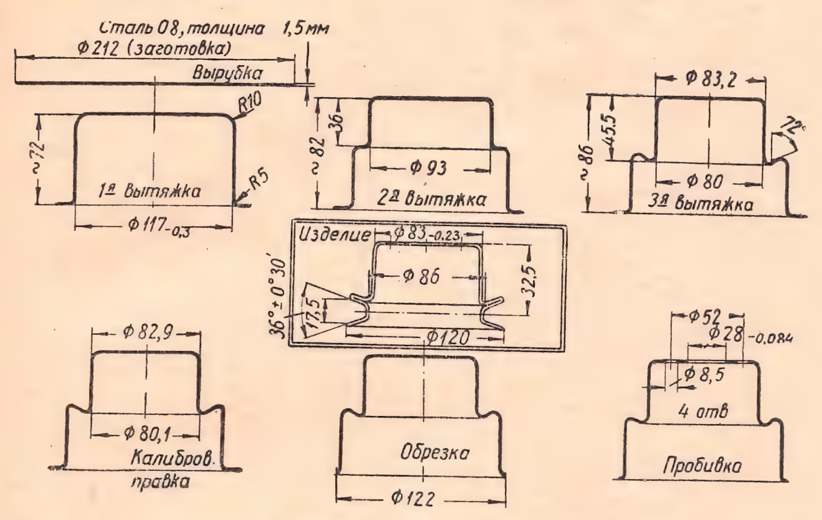
2. Вторая вытяжка ступени диаметром 93 *мм*. Коэфициент вытяжки: для фиг. 84 и 84а

$$m_1 = \frac{93}{117} = 0{,}8.$$

3. Третья вытяжка по диаметру 83 *мм* с наметкой канавки для ремня. Коэфициент вытяжки: для фиг. 84 и 84а

$$m_2 = \frac{83}{93} = 0{,}89.$$

а) В этой и последующей операциях чрезвычайно важно отладить и периодически контролировать высоту нижней ступени с диаметром 117 *мм*.



Фиг. 84а. Изменения формы заготовки за отдельные операции вытяжки шкива при изготовлении его из заготовки диаметром 212 *мм*.

В стадии наладки размер по высоте определяется экспериментальным путем и проверяется на ролико-профилировочном станке.

По практически установленному размеру высоты нижней ступени изготовляется шаблон, который затем в производственных условиях служит эталоном для наладки штампов.

б) Коэфициенты второй операции вытяжки $m_1 = 0{,}8$ и третьей операции вытяжки $m_2 = 0{,}89$ являются вполне достаточными для повторных операций вытяжки.

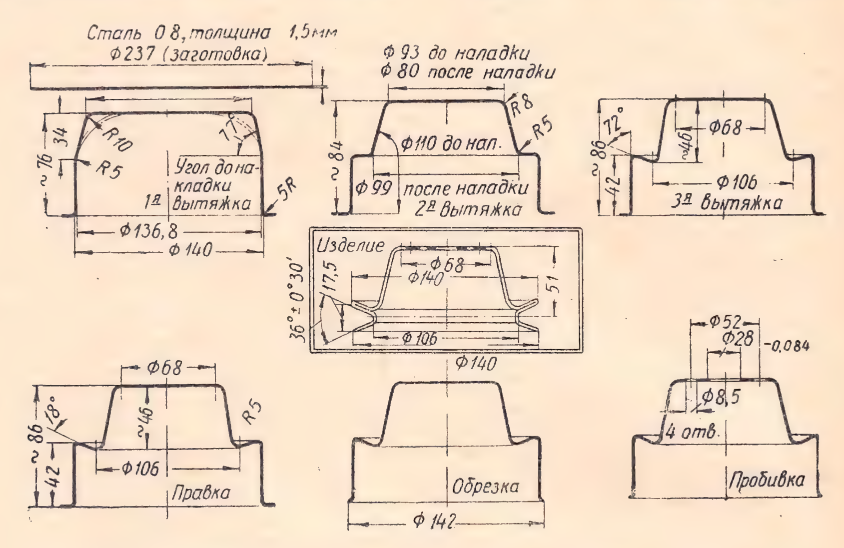
Практически по обеим деталям была исключена операция второй вытяжки и после первой же операции заготовка стала поступать в штамп третьей операции вытяжки, которая выполняется при коэфициенте вытяжки $m_1 = \frac{83}{117} = 0{,}71$.

Проверка толщины металла у разрезанного изделия подтвердила, что запроектированная вторая операция вытяжки является излишней.

4. Правка изделия и калибровка по диаметру 83,15.

5. Обрезка фланца и пробивка отверстий в дне изделия.

а) Фланец при деформировании его за операции вытяжки получает выраженный в той или иной степени наклеп металла и на нем остаются морщины, которые сказываются отрицательно в дальнейшем — в процессе профилирования шкива, когда в местах расположения их металл вследствие особенно больших напряжений дает трещины и разрывы. Для устранения ука-



Фиг. 84б. Изменения формы заготовки за отдельные операции вытяжки шкива при изготовлении его из заготовки диаметром 237 *мм*.

занных дефектов перед операцией профилирования производится операция обрезки излишков металла на фланце.

б) на прессе-автомате операции обрезки фланца и пробивки отверстий должны производиться в двух отдельных штампах.

6. Профилирование канавки $17{,}5 \times 36^\circ \pm 0^\circ 30'$ на роликопрофилировочном станке.

7. Обрезка фланца по диаметру 120 *мм* *.

Для фиг. 84б.

1. Вырубка заготовки диаметром 237 *мм* и первая вытяжка чашки диаметром 136,8 *мм*.

Форма цилиндра, переходящего в усеченный конус с углом наклона стенки 77°, себя не оправдала.

---

* После операции профилирования канавки диаметр фланца увеличивается на 5—6 *мм*.

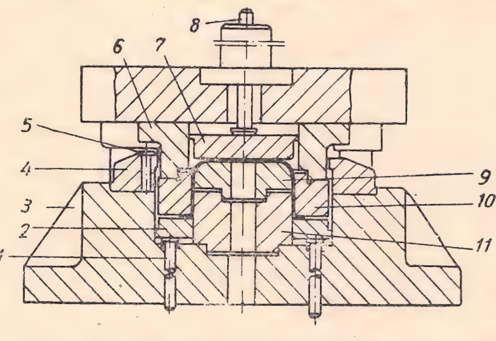
В процессе наладки пришлось значительно закруглить углы, отчего форма дна приблизилась к полусфере (см. штамп для вырубки и вытяжки первой операции фиг. 85).

2. Вторая вытяжка заготовки по усеченному конусу диаметром 99 *мм* с наклоном стенки под углом 77°.

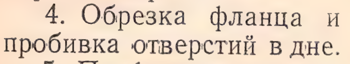
а) В процессе наладки были увеличены радиусы с 8 до 13 *мм* и соответственно с 5 до 10 *мм*.

б) Вторую операцию вытяжки при изготовлении этого изделия устранить не удалось.

3. Третья вытяжка заготовки, в которой получается конусообразный конец заготовки, переходящий в цилиндрическую часть изделия с наметкой канавки для ремня. Цилиндрическая часть изделия с диаметром 136,8 *мм* остается неизменной, а высота ее 42 *мм* по общему правилу для всех шкивов должна быть тщательно сохранена. В данном случае $H = 42$ *мм* сохраняется, начиная с первой операции.



Фиг. 85. Штамп для вырубки заготовки и первой вытяжки.


4. Обрезка фланца и пробивка отверстий в дне.

5. Профилирование канавки $17{,}5 \times 36^{\circ} \pm 0^{\circ}30'$ на ролико-профилировочном станке.

6. Обрезка фланца 140 *мм*.

Ниже приводится описание штампов для изготовления шкивов по технологическому процессу, представленному на фиг. 84б.

Штамп, представленный на фиг. 85, выполняет операцию вырубки плоской заготовки и операцию первой вытяжки чашки. Упоры *5*, которые служат для направления полосы по ширине и установки ее в вырубной матрице *4* на шаг подачи, запрессованы в эту матрицу так, что в точках, где штампуемая полоса касается их, получается совпадение внутреннего диаметра матрицы и наружного диаметра упора. Благодаря этому возможно применение полосы, ширина которой равна диаметру вырубки заготовки.

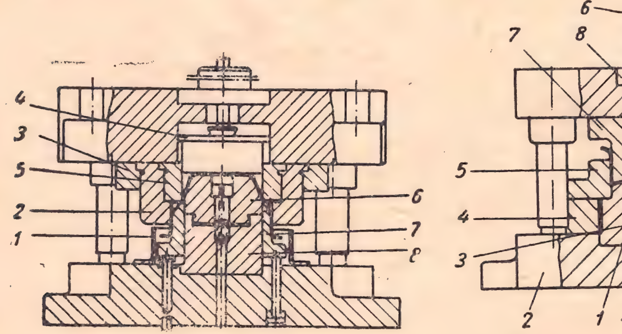
Так как при каждом двойном ходе ползуна пресса производится вырубка заготовки и разрезка отхода полосы (в виде прямоугольных треугольников, у которых два катета сопрягаются радиусом заготовки), отпадает необходимость в съеме полосы с пуансона *10*. Пуансон *10*, запрессованный в держатель *6*, сначала производит вырубку плоской заготовки в матрице *4*, запрессованной в нижнюю плиту штампа *3*. Вырубленная заготовка падает на составной вытяжной пуансон *9*, *11*, прижимается к нему прижимом *1* и *2* и подвергается вытяжке.

Пуансон *9*, *11* может быть сделан из одной, а не из несколь-

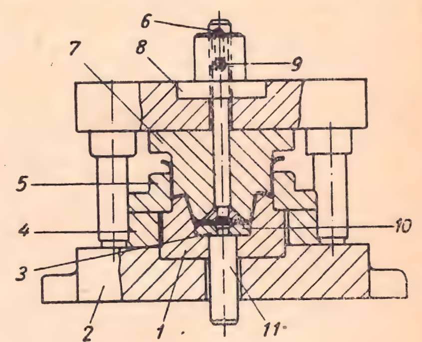
ких частей, но в тех случаях, когда выбранная форма дна изменяется в процессе наладки технологического процесса, все же целесообразнее применять составной пуансон. Съем изделия с пуансона производит прижим *2*, а выталкивание из матрицы — выталкиватель *7*, на который в конце обратного хода ползуна пресса давит толкач *8*, упирающийся в коромысло пресса.

На фиг. 86 изображен штамп для вытяжки второй ступени чашки. Вытянутая за первую операцию чашка надевается на прижим *7*, конец которого сделан в виде усеченного конуса. Только при такой форме прижима металл плавно течет во время перетяжки чашки.

При цилиндрическом конце прижима получалось интенсивное образование морщин, заканчивавшееся неизбежным раз-



Фиг. 86. Штамп для второй вытяжки с прижимом заготовки.



Фиг. 87. Штамп для третьей вытяжки без прижима заготовки.

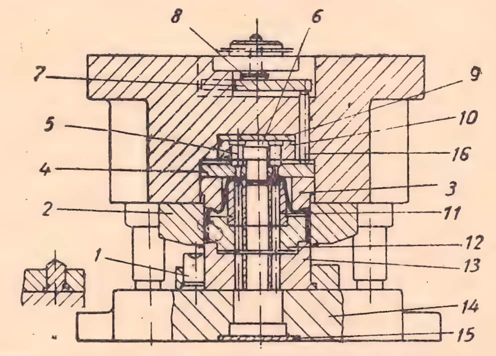
рывом металла. Дополнительная фиксация заготовки осуществляется держателем матрицы *2*, в отверстие которого входит заготовка своей цилиндрической частью. Запрессованная в держатель матрицы *2* сменная вытяжная матрица *5* производит вытяжку второго перехода на врезанном в держатель *8* пуансоне *6*. Держатель матрицы *2* с матрицей *5* в свою очередь запрессован в кольцевой держатель *3*, прикрепленный болтами к верхней плите штампа. Выталкивание изделия из матрицы осуществляется цилиндрическим выталкивателем *4*, а съем его с пуансона — прижимом *7*. Кольцевое ограждение *1* выполнено из листовой стали.

Образование конусного конца у заготовки с наметкой канавки для ремня производится в штампе (фиг. 87), в котором вытяжка протекает без прижима металла. Заготовка фиксируется в кольце *5*, которое придерживает буртик вытяжной матрицы *1*. Вытяжная матрица плотно запрессована в нижнюю плиту штампа *2* и со скользящей посадкой пригнана в кольцо *5*. Это обеспечило правильную установку матрицы с фиксатором и исключило необходимость в контрольных штифтах при спа-

ривании фиксатора *5* с промежуточным кольцом *4*, а промежуточное кольцо с нижней плитой штампа. Вытяжной пуансон *7* выполнен без центральной вставки. Шпилька *11* запрессована и расклепана в выталкивателе *3*.

Если при обратном ходе ползуна пресса изделие остается на пуансоне, то съем его производится жестким сбрасывателем пресса, в который упирается толкач *6*. Толкач запрессован и расклепан в коническом выталкивателе *10*. Выпадать из выталкивателя ему не дает шпилька *9*, запрессованная в хвостовик *8* и проходящая через паз толкача *6*.

Обрезка фланца изделия и пробивка отверстий в его дне производятся в штампе совмещенного действия, представленном на фиг. 88. Заготовка фиксируется держателем матрицы *12*, запрессованным и привинченным к обрезному пуансону *13*. Запрессованная в держатель *12* матрица *11* закреплена в нем болтами для предупреждения проворота ее и зафиксирована штифтами.



Фиг. 88. Штамп для предварительной обрезки фланца и пробивки отверстий в дне полуфабриката.

Матрицей *2*, установленной на верхней плите штампа, производится обрезка фланца. Кольцевые отходы по мере накопления их рассекаются на трех ножах *1*, запрессованных вместе с пуансоном *13* в держатель *14*.

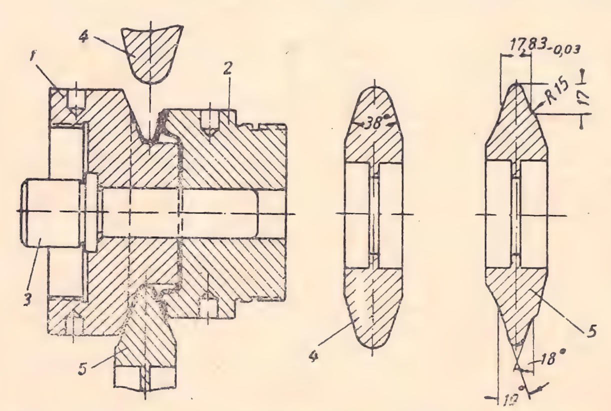
В гнездо верхней плиты вставлен держатель *10* с запрессованными в него пуансонами *5*, *6* для пробивки отверстий. Между держателем *10* и верхней плитой проложена стальная, каленая и шлифованная прокладка *9*, предупреждающая образование выбоин и вмятин в чугунной плите. Отходы, полученные при пробивке отверстий, проваливаются через отверстия матрицы *11*, держателя-фиксатора *12*, пуансона *13* и через общее отверстие в нижней плите штампа.

Центральное отверстие нижней плиты попадает в сквозной паз, простроганный с фронта штампа (штамп установлен на двухстоечном прессе). Привернутая к плите пластина *15* закрывает снизу этот паз и создает как бы коридор, по которому выталкиваются накопляемые отходы. При установке штампа на прессе, имеющем провальное отверстие, необходимость в такой пластине отпадает.

Съем изделия с пуансонов *5*, *6* и выталкивание его из матрицы *2* осуществляется сварным съемником *3*, *4*, работающим от механического сбрасывателя, в который при обратном ходе

ползуна пресса упирается толкач *8*. Толкач этот давит на трехлопастную траверсу *7*, которая через шпильки *16* сообщает съемнику принудительное движение вниз.

На фиг. 89 показана схема расположения роликов в станке для профилирования канавки для ремня. Предняя и задняя бабки *1*, *2* в процессе профилирования центрируются пальцем *3*.



Фиг. 89. Схема профилирования роликами канавки для ремня в шкиве.

Черновой ролик *4* показан в холостом положении, чистовой же *5* — в рабочем, обеспечивающем получение канавки для ремня заданной формы.

Следует обратить внимание на рабочие размеры роликов. При этих размерах у чернового ролика угол больше показанного на чертеже изделия на 2°, а у чистового — угол, прилежащий к фланцу изделия на 1°. Эти размеры установлены практикой изготовления шкивов и являются обязательными. Во время окончательной обрезки фланец (фиг. 90) деформируется и образуется угол, заданный чертежом изделия.



Фиг. 90. Штамп для окончательной обрезки фланца.

После профилирования канавки для ремня фланец получает некоторое приращение вследствие раскатки металла. Приращение это удаляется в обрезном штампе, представленном на фиг. 90.

Заготовка закладывается в отверстие матрицы *1* вручную. В первой стадии работы штампа происходит установка заготовки по центру, что выполняется ловителем *6*, запрессованным и привернутым к пуансону *4*. После того как заготовка зафикси-

рована, пуансон *4* проталкивает ее через отверстия в матрице *1* и нижней плиты *5* на провал.

Остающиеся на пуансоне *4* кольцевые отходы разрезаются привернутыми к верхней плите *2* ножами *3*.

IV. ШТАМПЫ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ

Штамп для пробивки окон в заготовке решетки облицовки радиатора

На фиг. 91 показано, в какой последовательности производится пробивка близко расположенных друг к другу окон облицовки радиатора.

Эта операция производится в специальном штампе (фиг. 92) пуансонами, расположенными в 2 ряда.

Материал, направляемый соединенными между собой планками *1*, *2*, *3*, *4*, подается до ножевого упора *5* и во время всего процесса штамповки прижимается с левой стороны под действием пружины *7* подвижной планкой *6*.

Во время первого рабочего хода производятся следующие операции: а) пробивка первого ряда окон; б) пробивка двух отверстий (для фиксации полосы) пуансонами *8* в матрице *9*; в) вырубка полоски (устанавливающей шаг подачи) пуансоном *11*.

Во время второго рабочего хода пресса повторяются операции первого хода, и, кроме того, ловитель *12* фиксирует заготовку в положении, требуемом для третьего рабочего хода.

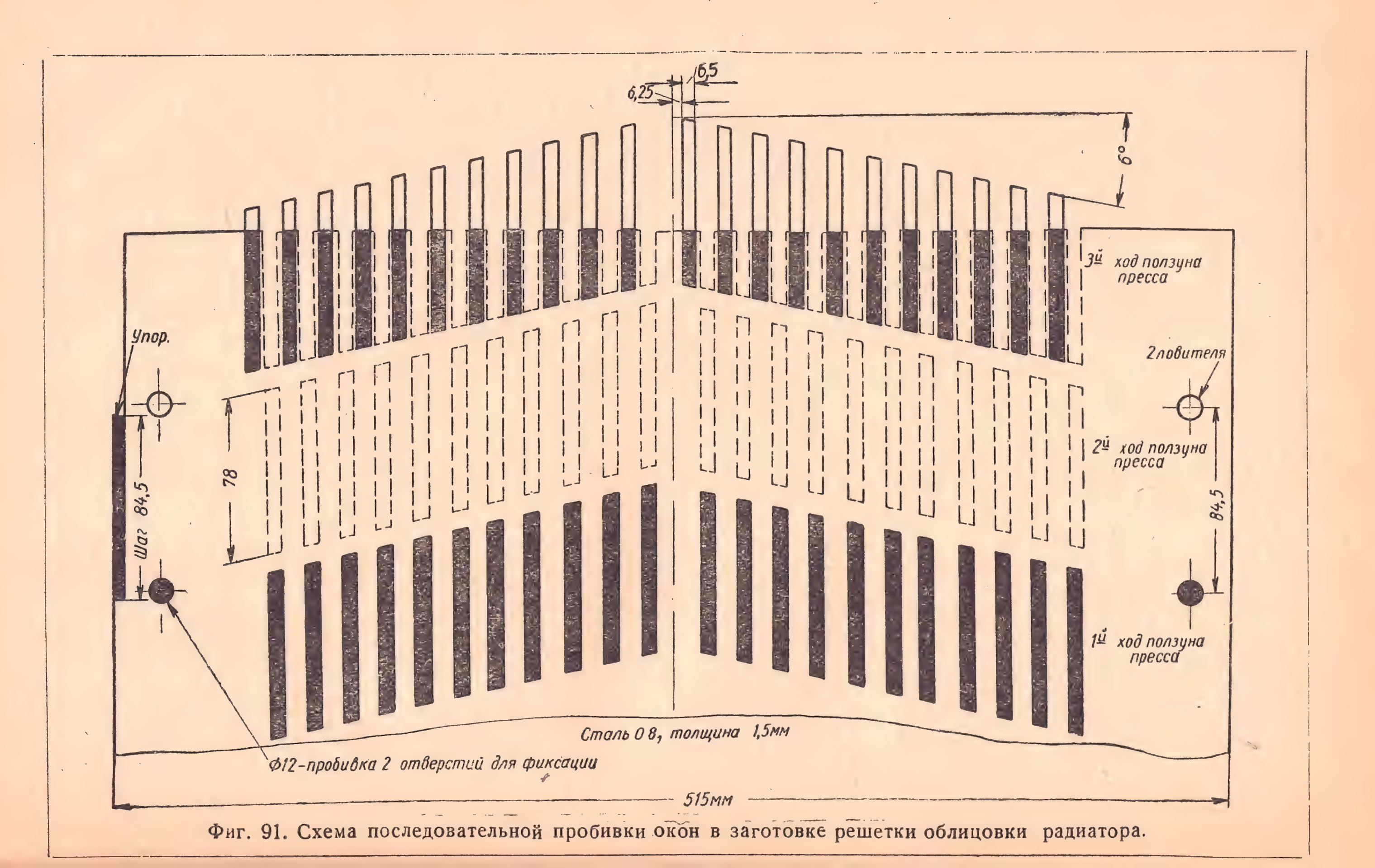
Начиная с третьего рабочего хода, в первом ряду пробиваются промежуточные окна по чертежу изделия. Ловители и пуансоны запрессованы в пуансонодержатели *13* и *14*, смонтированные на верхней плите *15*.

Основную сложность в устройстве штампа и его обработке представляют секционные пуансоны и матрицы. Нижние секции *16* и *17* состоят из режущих пластин, которые соединены двумя штифтами *18* с режущими пластинками секции *19* и *20*. В сборе пластинки определяют профиль пробиваемого окна (см. план на фиг. 92).

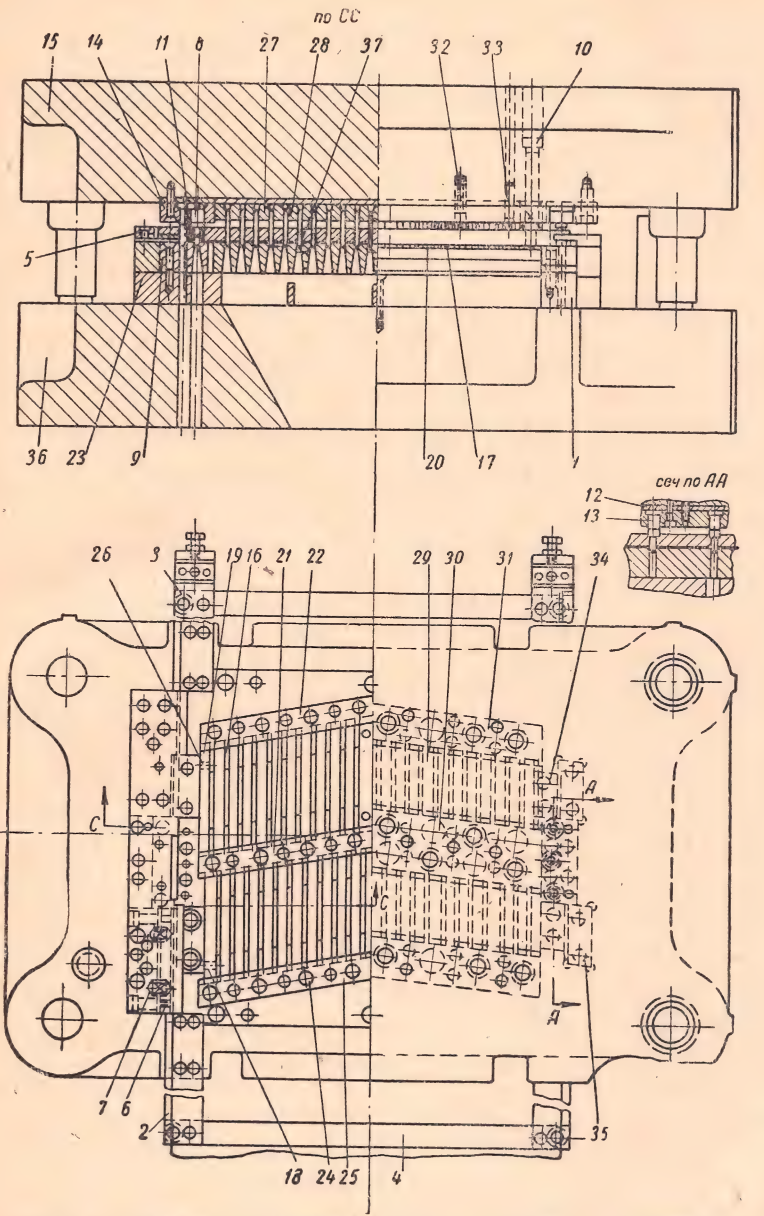
Каждая из таких пластинок имеет фланец, который плотно пригоняется к углублениям планок-держателей секций *21* и *22*, соединенных в свою очередь с держателем матрицы *23* винтами *24* и штифтами *25*. Клиновые планки *26* окончательно затягивают секции матрицы.

Верхние секции состоят из ножей *27*, кромки которых для облегчения работы пресса скошены, и из промежуточных пластинок *28* и *29*.

Подобно пластинкам нижних секций эти пластинки также имеют фланцы, вводимые в углубления планок-держателей *30* и *31*, прикрепленных к верхней плите *15* винтами *32* и штифтами *33*.



Фиг. 91. Схема последовательной пробивки окон в заготовке решетки облицовки радиатора.



Фиг. 92. Штамп для пробивки окон в заготовке решетки облицовки радиатора.

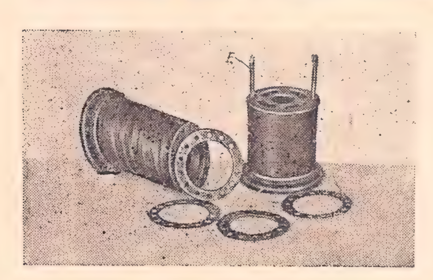
Окончательное закрепление верхних секций осуществляется клиньями *34* и упорными планками *35*, также имеющими наклонную плоскость.

Все режущие секции и пластинки сделаны из стали Х-12, закалены до $H_{R_C} = 58 \div 60$ и кругом прошлифованы.

Отходы проваливаются через окна держателя матрицы *23* и через отверстия в нижней плите *36*. Лента снимается с пуансонов съемником *37* посредством пружин и специально приспособленной к штампу верхней подкладной плиты с пружинным устройством, планка которого через цилиндрические штифты надавливает на винты с заплечиками *10*. Рулон, пропущенный через этот штамп, служит исходным материалом, из которого в вырубном штампе изготовляется контурная заготовка.

Штамп для пробивки отверстий, формовки лунок и вырубки пластины бензофильтра

Бензофильтр двигателя (фиг. 93) представляет собой узел, в который кроме ряда одиночных деталей входит 170 одинаковых фильтрующих пластин. Нанизанные на пальцы *Е* эти пластины располагаются в стойке через одну в таком порядке, который обеспечивает точное совпадение 12 отверстий диаметром 2,7 *мм*, образующих каналы для прохода бензина, а отштампованные 28 лунок диаметром 1,5 × 0,05 *мм* при повороте одной пластины относительно другой на угол 180° не совпадают, ложатся на плоскость следующей пластины и образуют необходимые для фильтрации бензина зазоры между пластинами (см. на фиг. 94 положение 1 и 2 и сеч. по *ББ*).

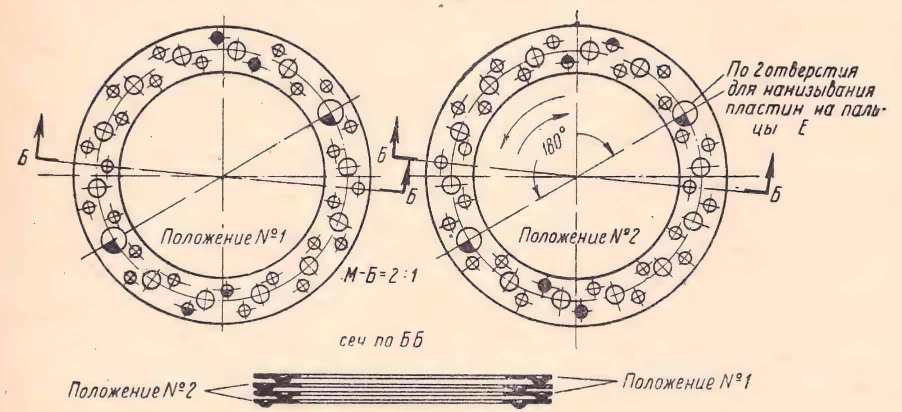


Фиг. 93. Бензофильтр в сборе.

Массовое производство бензофильтров, высокая точность, малая толщина материала (латунь толщиной 0,14 *мм*) и сложность операции сборки в узел явились теми основными факторами, которые предопределили разработку и ввод в производство многопозиционного штампа последовательного действия специальной конструкции и пресса-автомата, оборудованного: а) механизмом для автоматической подачи ленты в штамп; б) механизмом автоматической сборки заданного количества пластин (170 шт.) в виде револьверного диска специальной конструкции. На схеме фиг. 95 представлено последовательное прохождение операций технологического процессса штамповки пластин фильтра. Как можно видеть из этой схемы, весь процесс состоит из пробивки отверстий, формовки лунок и вырубки по наружному диаметру.

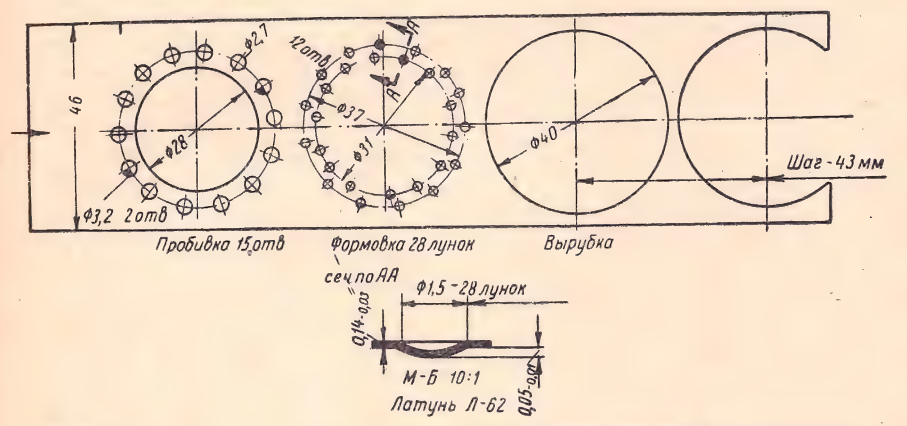
Принцип работы представленного на фиг. 96 и 96а штампа и его устройство состоят в следующем.

Лента шириной 46 *мм* подается в штамп механизмом автоматической подачи пресса слева направо. При своем прохожде-



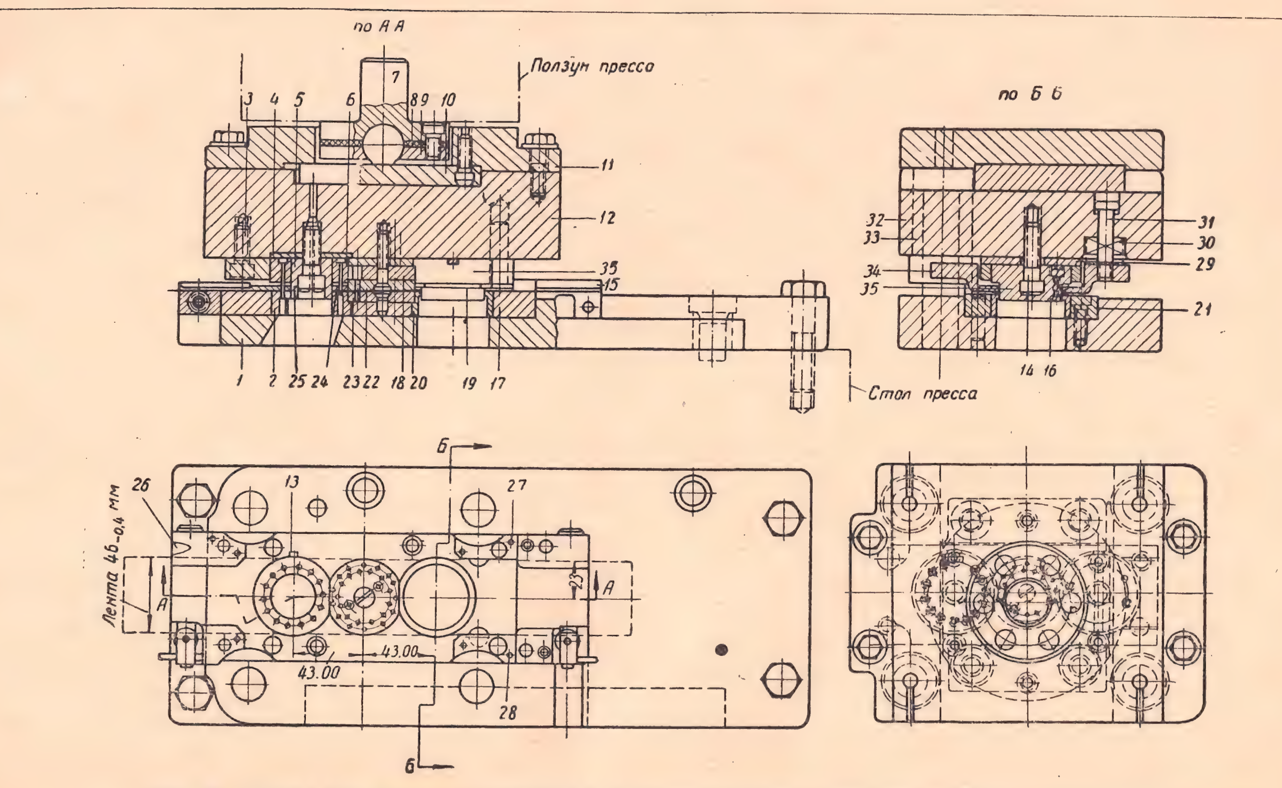
Фиг. 94. Схема расположения пластин в бензофильтре.

нии она все время направляется с двух сторон планками *15*, *26*, *27*, *28* и прижимается специальным пружинно-роликовым устройством к задней стенке направляющих планок (см. сеч. по *КК* на фиг. 96а).



Фиг. 95. Схема последовательного расположения операций штамповки пластин бензофильтра.

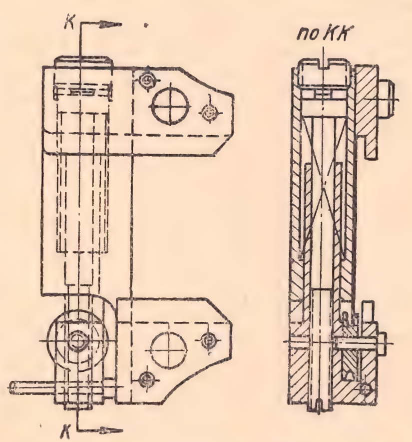
Нижняя часть штампа состоит из стальной плиты *1*, на которой смонтированы прижимные и направляющие планки *15*, *26*, *27* и *28*. В гнездо плиты *1* штампа врезан держатель матрицы *17*, в который запрессованы матрицы: 1) для пробивки *2*, которая зафиксирована шпонками *13*; 2) для формовки лунок *23*; 3) для вырубки пластины по наружному диаметру *20*.



Фиг. 96. Штамп для пробивки отверстий, формовки лунок и вырубки пластин бензофильтра.

Верхняя часть штампа состоит из стальной плиты *12*; на этой плите установлен пуансонодержатель *3*, в который запрессован держатель *6* с пуансонами для пробивки *5*, *24*, *25*, держатели *18* и *19* с пуансоном для формовки лунок *22* и с пуансоном для вырубки пластины *35*. Между верхней плитой и пуансонами для пробивки отверстий проложена стальная каленая прокладка *4*. С верхней плитой штампа *12* посредством специальных винтов *31* связан общий пружинный съемник *30*, *34*. В сквозной паз плиты вставлен хвостовик *10*, имеющий форму диска, центральная часть которого обработана в виде шарового выступа. Фланец этого хвостовика присоединен болтами к верхней промежуточной плите *11*, которая в свою очередь присоединена к плите *12*.

Шарик хвостовика *10* расположен в двух половинках сухаря *9*, в резиновой амортизирующей прокладке *8* и в гнезде привернутого к сухарям *9* хвостовика *7* верхней половины штампа. Такой конструкции хвостовик штампа устраняет влияние всех погрешностей направляющих ползуна пресса и вместе с четырьмя колонками и втулками *32*, *33*, обработанными по 1-му классу точности, способствует получению наиболее высокой стойкости деталей штампа.



Фиг. 96а. Пружинно-роликовое устройство для прижима ленты к направляющим планкам штампа, изображенного на фиг. 96.

Преждевременное затупление режущих кромок пуансонов и матриц у этого штампа совершенно исключено, так как при превышающем в 2,5 раза ход ползуна пресса расстоянии, на котором колонки направляются во втулках, зазоры между режущими кромками матрицы и пуансона почти совершенно отсутствуют.

Как показала практика работ, вырубные и пробивные пуансоны этого штампа необходимо делать достаточно длинными, чтобы рабочие концы их погружались ниже цилиндрических рабочих поясков матриц для принудительного проталкивания отходов в матрицах и устранения возможности выскакивания их.

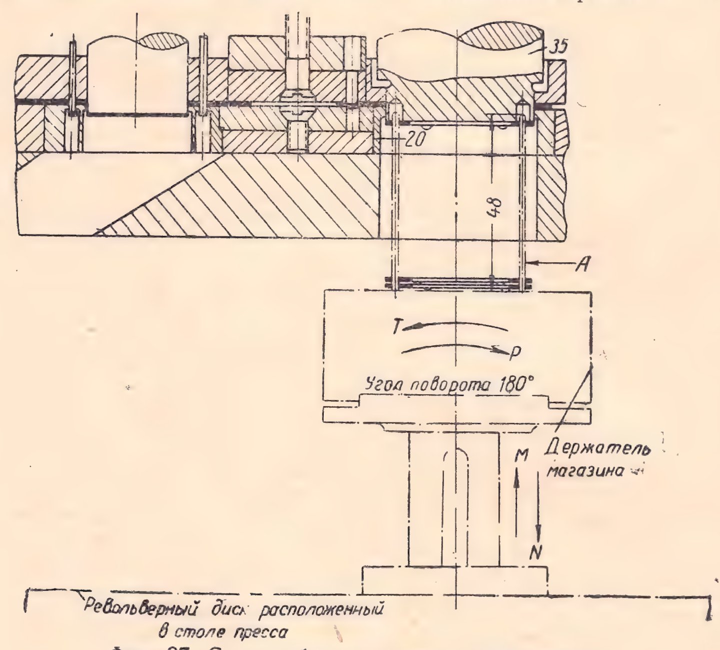
При коротких пуансонах, применявшихся в начале освоения производства этого изделия, случаи выскакивания отходов из матриц и попадания их под пуансоны, которыми выдавливались лунки, были нередки, что вызывало большой брак пластин.

Чтобы вырубаемые пластины легко спадали с пуансонов *35* и без задержек поступали на автоматическую сборку, в пуансоны вставлены отлипатели *14*, *16*, *21*.

Шпонка 29 предохраняет пуансон 35 от проворачивания и тем обеспечивает надежную фиксацию центров его отверстий относительно пальца *А* (магазина), на которые нанизываются готовые пластины (см. фиг. 97).

Эксплоатация штампа показала высокую стойкость пуансонов и матриц.

До первого предупредительного ремонта, который состоял в зачистке (притирке) режущих кромок пуансонов и матриц, было зарегистрировано бесперебойное изготовление 620 000 изделий, что более чем в 15 раз превышает приведенные в т. 6 энциклопедического справочника «Машиностроение» 1947 г.



Фиг. 97. Схема сборки пластин бензофильтра.

(стр. 524 табл. 48) данные о стойкости изготовленных из той же стали режущих деталей штампов последовательного действия.

После первой притирки пуансонов и матриц было зарегистрировано изготовление 1 050 000 изделий, при этом штампы продолжали работу, находясь в полной исправности. Такая высокая стойкость штампа была достигнута в результате применения следующих отличительных особенностей штампа: а) четырех направляющих колонок, обработанных вместе со втулками, в которые они входят, по 1-му классу точности; б) плавающего хвостовика; в) тщательной термообработки; г) хромирования режущих частей пуансонов и матриц.

Принимая во внимание массовое производство, при котором требуется большое количество штампов-дублеров, достигнутый

эффект в повышении стойкости штампов обеспечивает ежегодную экономию в несколько сотен тысяч рублей.

На фиг. 97 изображена схема сборки вырубленных пластин на пальцы *А* магазина, которая производится вырубным пуансоном *35*. Пальцы *А* запрессованы в держатель, связанный с револьверным диском пресса. При каждом рабочем ходе пресса держатель с пальцами *А* делает поворот на угол 180° в направлениях, показанных стрелками *Т* и *Р*, и пластины собираются в стопку, как показано в положениях № 1 и 2 на фиг. 94. После того как на пальцы *А* нанизана 170-я пластина, держатель с пальцами *А* опускается вниз, как указано стрелкой *N*, револьверный диск поворачивается на соответствующий угол, при котором следующий держатель с пальцами *А* поднимается в направлении стрелки *М*. Цикл сборки повторяется. Нанизанная стопка пластин без труда и потерь во времени надевается на пальцы бензофильтра *Е*. Последовательный и автоматический циклы работы штампа и пресса заменяют труд десяти рабочих.

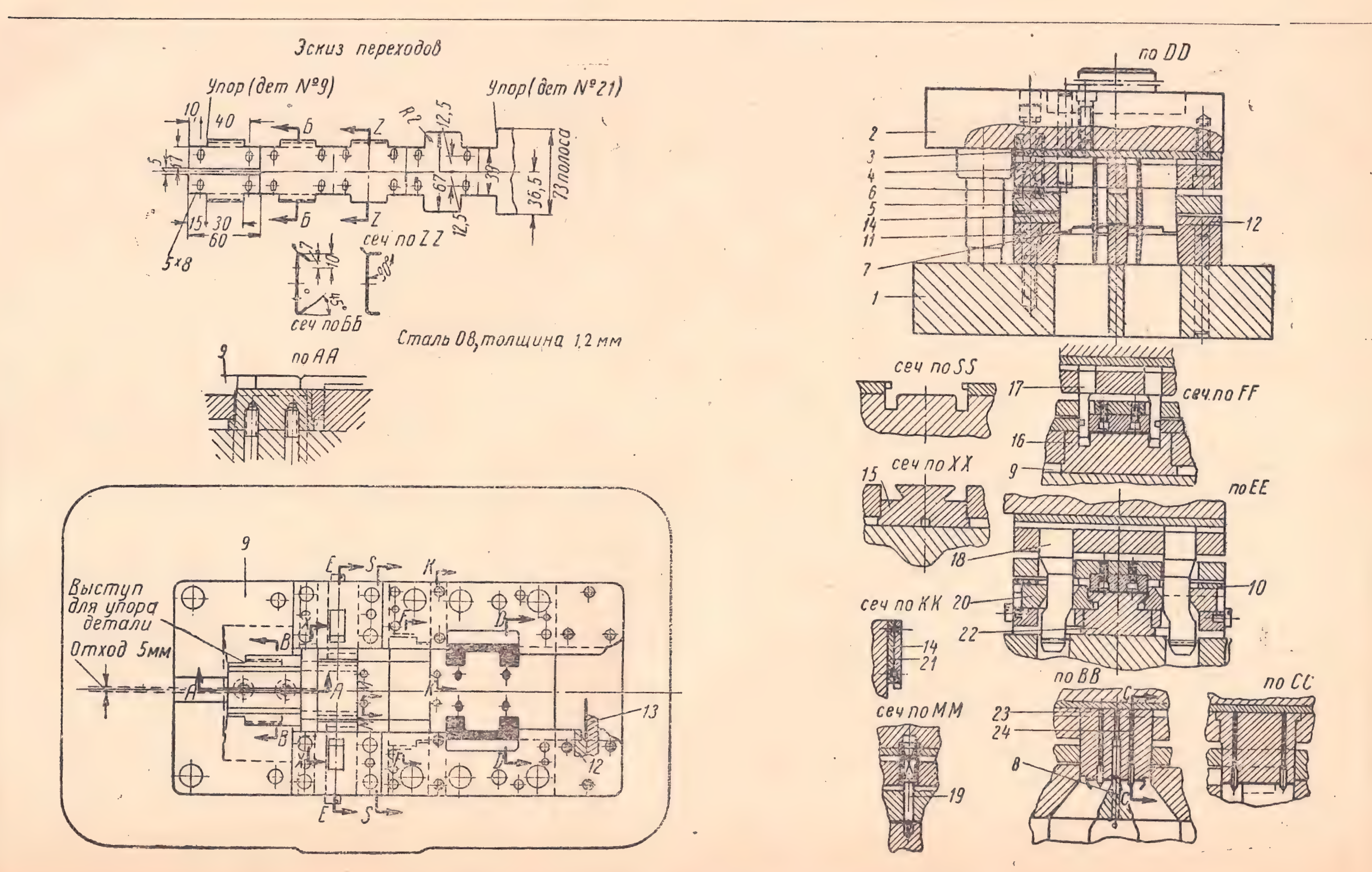
Штамп для изготовления спаренных изделий

В практике холодной штамповки известны многочисленные примеры применения штампов последовательного действия, особенно хорошо оправдавшие себя в условиях массового производства.

Основным преимуществом этих штампов является возможность совмещения отдельных операций технологического процесса в определенной последовательности, что в большинстве случаев обеспечивает выход готового изделия за каждый рабочий ход пресса. В последнее время такие многооперационные штампы применяются не только при штамповке мелких симметричных изделий, но и при штамповке изделий средних размеров несимметричной формы.

Представленный на фиг. 98 штамп выпускает за каждый ход пресса два готовых изделия, последовательность обработки которых показана на эскизе переходов и заключается в следующем. Полоса или лента заправляется в щель между двумя направляющими планками *12*, *14* сухарем *13* и зеркалом матрицы *11* и подается до упора *21*, который врезан в планку *14* и приклепан к ней (см. сеч. по *КК*). За первый ход ползуна пресса в одном блоке производится двухсторонняя обрезка краев металла по ширине, равной развертке двух изделий с промежуточным припуском 5 *мм*, и пробивка четырех овальных отверстий изделия.

На верхней плите штампа *2* (см. разрез по *ДД*) смонтированы пуансонодержатель *4* с промежуточной стальной и каленой прокладкой *3*. В пуансонодержателе запрессованы два фасонных пуансона *6*, обрезающие концы полосы, а также четыре пуансона *7*, которые пробивают отверстия в цельной матрице *11*.



Фиг. 98. Штамп для изготовления спаренных изделий.

Как видно из чертежа, в пуансонах 6 предусмотрены выступы, которые предназначены для противодействия отжимающим усилиям, возникающим при резке по незамкнутому контуру. Вырубленные в этом узле отходы проваливаются через отверстия в матрице и в нижней плите штампа *1*.

При обратном ходе пружинный съемник *5* снимает полосу с режущих кромок пуансонов и оставляет ее на зеркале матрицы.

Так как ширина полосы (73 *мм*) превышает ширину двухсторонней обрезки (67 *мм*) на 6 *мм*, то совершенно понятно, что обрезные пуансоны *6* и упоры *21* за каждый последующий ход ползуна обеспечивают правильное деление на шаг в условиях примыкания одной заготовки к другой и получение изделия без отходов, как это показано условным пунктиром на эскизе переходов. Дополнительная фиксация осуществляется пружинными ловителями *19*, установленными по два перед каждым гибочным узлом штампа (см. план и сеч. по *ММ*).

Обрезанная полоса продвигается до упоров *21*, а при втором рабочем ходе повторяется предыдущая операция и дополняется новая — гибочная, как это показано в сеч. *FF*.

К матрице (для обрезки и пробивки) вплотную монтируется комбинированный держатель *9*, в который в этой рабочей зоне врезана секция *16*. На ней, запрессованные в тот же держатель *4* пуансоны *17* производят двухстороннюю загибку концов изделий под углом 90° (см. сеч. по *ZZ*).

Как видно из сечений по *FF* и *EE*, составной пружинный съемник *5* прижимает полосу ко всем нижним матрицам и секциям, чем устраняется возможность искажения отштампованного изделия и обеспечивается прямолинейное продвижение полосы с полуфабрикатами.

Следующей операцией является подгибка отогнутых лапок на угол 45°, как это показано на эскизе переходов в сеч. по *ББ* и в сечении штампа по *EE*. Операция эта выполняется клиньями *18* и ползушками *20*, двигающимися в пазах держателя *9* и планок *10*. У ползушек в соответствии с окончательной формовкой лапок обработаны рабочие концы, которые при жестком упоре в них секции *22* производят окончательную загибку. Вслед за этим полоса продвигается до выступов в держателе *9*, которые приобретают особое значение в использовании всей ленты при переходе работы пуансонов *6* на холостую.

На четвертом ходе ползуна пресса штамповка заканчивается. Остается только разрезка спаренных изделий ножами *8*, *23*, *24*, выполняемая за каждый ход пресса.

В рабочей зоне (показанной в сечениях *AA*, *BB*, *CC*) и в левой части плана производится разделение полосы для двух изделий с оставлением отхода шириной 5 *мм*, неизбежного и при штамповке одинарного изделия. Наличие такого промежуточного отхода не влияет на увеличение расхода штампуемого металла. При приведенном здесь штампе имеет место даже уменьшение расхода металла за счет исключения с торцов промежу-

точных мостиков совершенно неизбежных при вырезке заготовки для одинарного изделия.

Кроме того, этот 5-*мм* отход удобен еще и тем, что обеспечивает возможность полного использования ленты, особенно при автоматической подаче металла в штамп.

Правый и левый пуансоны *23*, *24* производят отрезку торцов двух деталей от полосы на нижней режущей секции *15* (сеч. по *XX* и *CC*), а также полное отделение изделия от полосы пуансоном *8* (сеч. по *AA* и *BB*).

Таким образом, вместо того чтобы за три операции: 1) вырезка с пробивкой; 2) первая гибка под углом 90°; 3) вторая гибка под углом 45° выпускать только одно изделие, рассматриваемый штамп за те же три операции выпускает их два. Производительность штамповки увеличивается, а наряду с ее увеличением повышается экономия металла.

Штамп последовательно-совмещенного действия

Наименьшее число операций, которое может иметь место при последовательном изготовлении представленного на фиг. 99 изделия в раздельных штампах, равно двум: 1) вырубка заготовки по контуру и 2) формовка изделия — вытяжка донышка, отгибка лапок с чеканкой рельефа в штампе совмещенного действия.

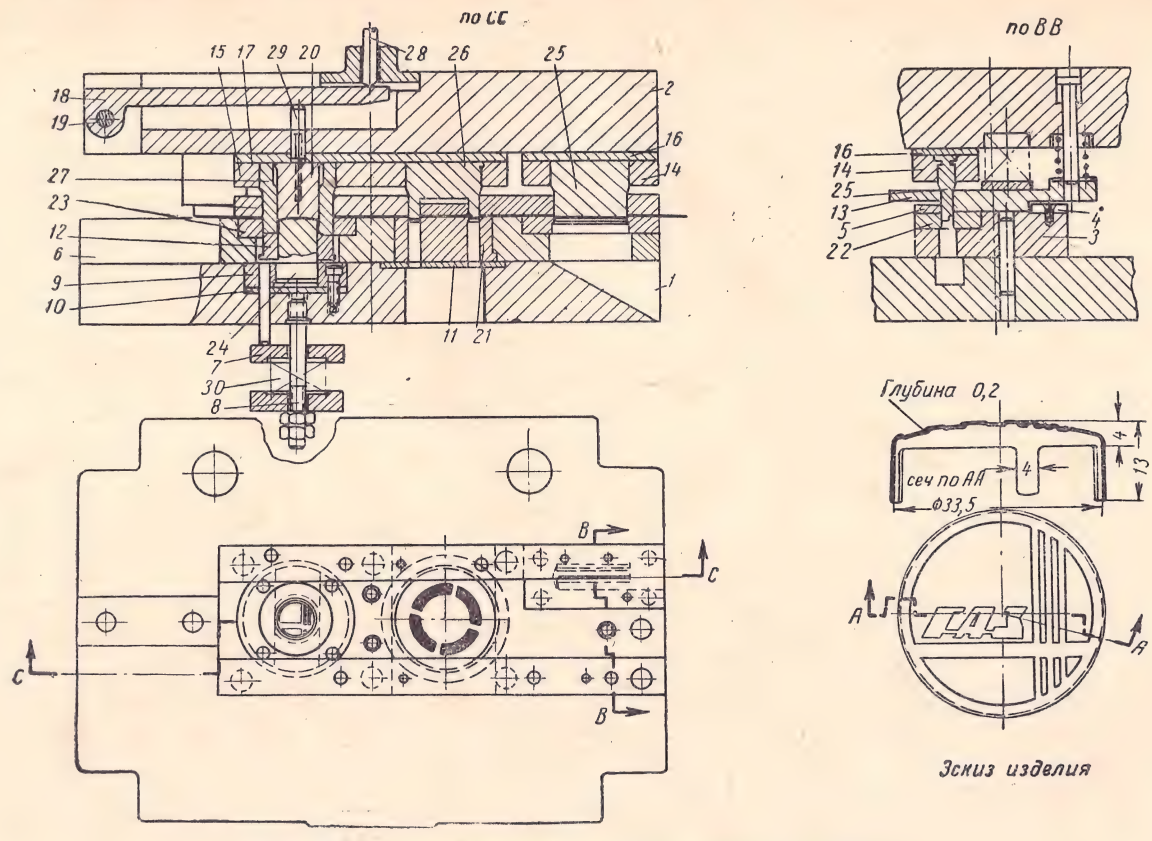
Однако это изделие изготовляется не в двух, а в одном штампе, который за каждый ход ползуна пресса дает совершенно готовое изделие.

Для получения четко вычеканенного рельефа изделия штамп был установлен на прессе в 70 *т*. Исходным материалом была холоднокатанная лента из нержавеющей стали № 1 по ОСТ 7845 шириной 64 *мм* и толщиной 0,5 *мм*. Лента направляется планками *4*, *5* и упирается в выступ планки *5*. За первый ход ползуна пресса производится отрезка от ленты 3-*мм* полоски шириной 60 *мм*, равной шагу подачи ленты до упора. Вырубленная полоска («шаговый» отход) проваливается через боковую наклонную прорезь в плите *1*. Эта операция производится шаговым ножом *25*, запрессованным в индивидуальный пуансонодержатель *14*, смонтированный вместе с прокладкой *16* на верхней плите штампа *2*.

За второй ход повторяется операция отрезки такой же полоски («шагового» отхода).

За третий ход помимо вырубки «шагового» отхода производится операция вырезки четырех окон с оставлением между ними четырех перемычек, благодаря которым лапки изделия сохраняют связь с лентой.

Операцию вырезки производит фасонный пуансон *26* в матрице *21*, запрессованной в общий держатель *3* и установленной на каленой стальной пластине *11*, которая создает опору для тонких перемычек матрицы *21* и позволяет иметь сквозное ци-



Фиг. 99. Штамп последовательно совмещенного действия.

линдрическое отверстие в нижней плите для провала отходов.

За четвертый ход пресса операции, выполняемые за третий ход, дублируются. Начиная же с пятого хода, штамп выпускает готовые изделия. Исходным материалом является лента, и потери производительности от двух холостых ударов пресса, не являются существенными.

Работа этого узла состоит в том, что цилиндрический пуансон *27* сначала производит отрезку лапок в матрице *23*, затем при дальнейшем опускании ползуна этот пуансон работает уже как матрица, которая производит загибку лапок на пуансоне *24*. Пуансон *24* запрессован в держатель *9* и вместе с каленой прокладкой *10* вмонтирован в гнездо нижней чугунной плиты штампа.

При подходе выталкивателя *20* в упор к пуансону *24* производится чеканка (формовка) рельефа изделия в пуансоне *24*. Отштампованное изделие чаще всего остается в пуансоне *27*, который при обратном ходе ползуна пресса уносит его с собой. Удаление изделия из пуансона производится выталкивателем *20*, который действует от жесткого выбрасывателя через толкач *28*, на рычаг *18*, вращающийся на запрессованной в плиту *2* оси *19*. Рычаг в свою очередь нажимает на шпильку *29*, последняя — на выталкиватель *20*, после чего изделие, падая на зеркало нижней части штампа, сдувается струей воздуха.

Когда же изделие остается в нижнем пуансоне, то оно снимается посредством буферного регулируемого устройства *7*, *8*, *30*, которое через шпильки давит на нижний выталкиватель — прижим *12*, а этот выталкиватель выносит изделие наверх и снимает его с пуансона *24*. Снятое с пуансона изделие сдувается со штампа струей воздуха. Пуансоны *26* и *27* запрессованы в общий держатель *15* и вместе с промежуточной планкой смонтированы на верхней плите. Пружинный подвесной съемник *13* снимает ленты со всех верхних пуансонов. Сухарь *6* служит опорой, по которой скользит отход ленты.

Штампы для изготовления изделий на 120-*т* шестипозиционном прессе-автомате

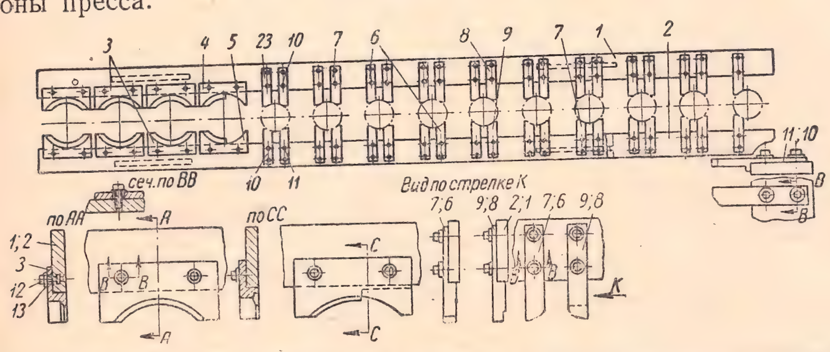
Пресс-автомат специальной конструкции представляет собой сложный пресс с полной механизацией работы шести рабочих шпинделей.

Роль прессовщика ограничивается включением и выключением пресса и наблюдениями за работой штампов.

Рассмотрим особенности подачи, работы самого пресса и установленных на нем штампов.

1. Вырубленные в данном случае круглые заготовки укладываются стопой в левой части пресса. При первом ходе ползуна резиновый присос узла подачи пресса переносит заготовку на весы, снабженные регулировочным устройством. Если по каким-

либо причинам на весы попадают две заготовки, то чашка весов опрокидывается, заготовки падают и тем самым предупреждается неизбежная авария в первом штампе. Подачу заготовки с весов в первый вытяжной штамп и последовательно из каждого предыдущего штампа в последующий производят щечки, смонтированные на двух штангах *1* и *2* (фиг. 100). Первая пара щечек *3* снимает заготовку с весов и подает ее на стойку пресса. Следующие две пары щечек *3* переносят заготовку еще на два холостых шага. Щечки *4* и *5* подают заготовку в первый вытяжной штамп. Щечки *6* и *7*, *8* и *9*, *10* и *11*, сгруппированные по 4 шт., переносят заготовку из одного штампа в другой, выводят за рабочую зону шпинделей и, наконец, последняя пара их *6* и *7* сталкивает изделие по склизу в тару, поставленную с правой стороны пресса.



Фиг. 100. Штанги со щечками для подачи и транспортировки заготовок в штампы шестипозиционного пресса-автомата.

Щечки *10* и *11*, а также щечки *8* и *9* отличаются от щечек *6* и *7* тем, что с нижней стороны у них сделаны прострожки, позволяющие им беспрепятственно передвигаться, не задевая упоров в первом и шестом штампах.

В сеч. по *АА* показано устройство щечек *3*. Небольшая цилиндрическая часть переходит в конус, последний в свою очередь переходит в цилиндр с диаметром, несколько превышающим диаметр заготовки. Этим обеспечивается удобство подвода щечек под заготовку, лежащую на тарелке весов или стойках, уровень которых выше уровня верхней плоскости нижних плит всего комплекта штампов. По такому же принципу (сеч. по *СС*) сделаны и щечки *4* и *5* с той лишь разницей, что в них справа выфрезеровываются гнезда, позволяющие подавать заготовку до упоров в первом вытяжном штампе. Как щечки *3*, так и щечки *4* и *5* пригоняются к штангам *1* и *2* таким образом, чтобы нижние плоскости щечек были заподлицо с верхней плоскостью нижних плит. Это удобно для подвода щечек под заготовку, когда они снимают ее с весов или стоек.

Для того чтобы все остальные щечки могли переносить заготовку с одного штампа в другой, они должны обхватывать ее

выше того места, где цилиндр соединяется с фланцем. Положение их нижней плоскости определяется этим условием и потому эта плоскость находится выше нижней плоскости обеих штанг (см. вид по стрелке *К*).

2. Расстояние от стола пресса до верхней плоскости всех нижних плит должно быть строго выдержанным, так как на этом уровне располагаются штанги *1* и *2*, связанные рычажной системой с прессом.

Ни одна из деталей, смонтированных в нижних плитах, не должна выступать выше верхней плоскости нижней плиты, так как в противном случае исключается возможность передвижения заготовки из одного штампа в другой. Всякое препятствие на пути передвижения заготовки к штампу неминуемо приводит к аварии, а потому как при изготовлении всего комплекта штампов, так и при ремонте или смене отдельных его деталей проверка этого условия обязательна.

3. Ширина плит должна быть на 1—2 *мм* меньше расстояния между центрами шпинделей. Боковые стороны плит должны быть обязательно простроганы. Иногда возникает необходимость в изменении ширины одной из плит, но это может быть сделано только за счет ширины другой плиты. В большинстве случаев нижняя плита имеет стандартный размер, установленный для штампов любого назначения.

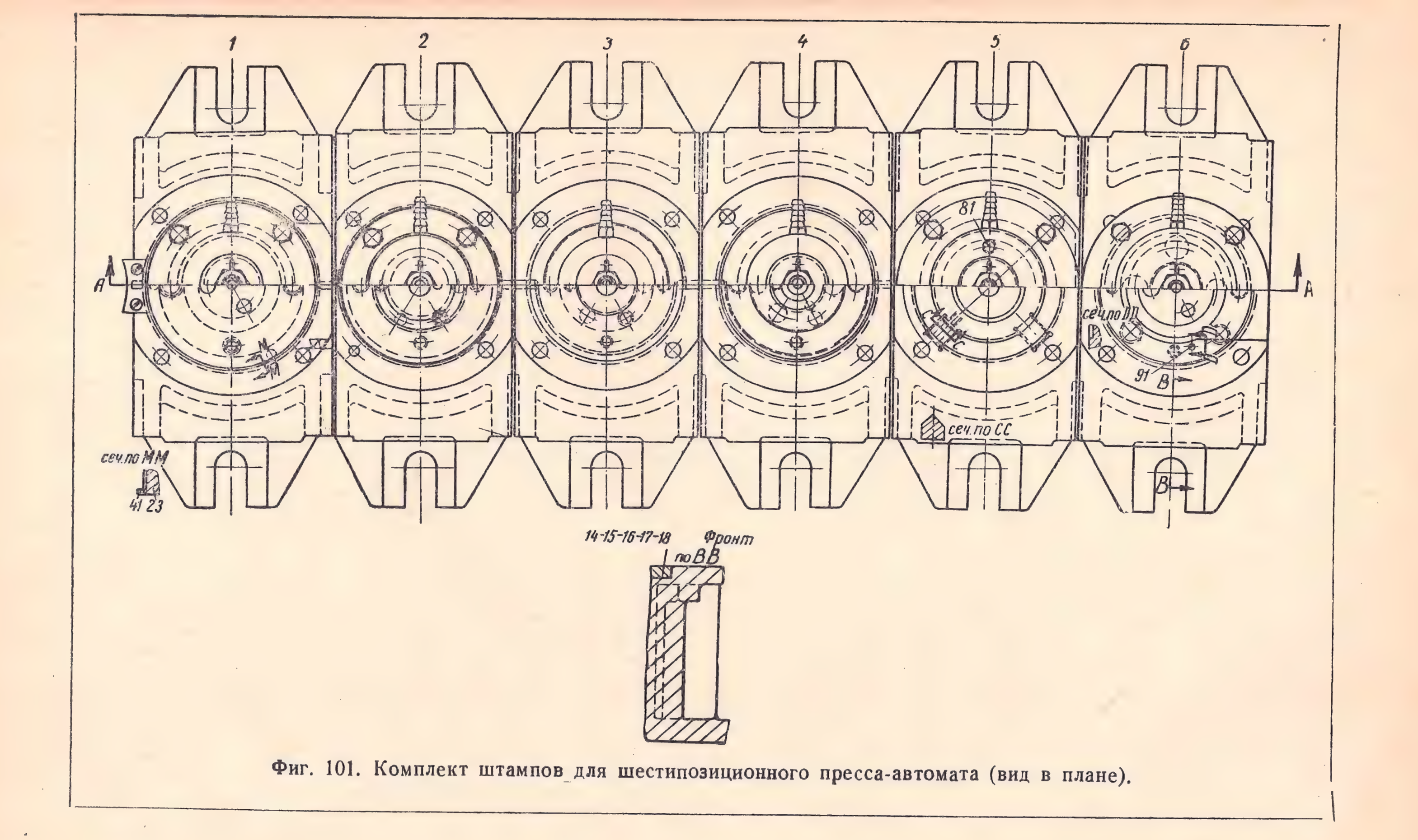
4. Каждый из шпинделей пресса имеет самостоятельную регулировку, благодаря чему отпадают те большие затруднения, которые приходится иметь при работе и наладке штампов на прессе.

5. Все шпиндели оборудованы механическими выбрасывателями. Ввиду того что штамповка производится на самоходе, выталкивающие пальцы *19*, *20*, *21* с гайками *73* на шплинтах *76* во избежание аварий от прилипания отштампованных изделий к выталкивающим дискам имеют следующее конструктивное оформление (фиг. 101—101а).

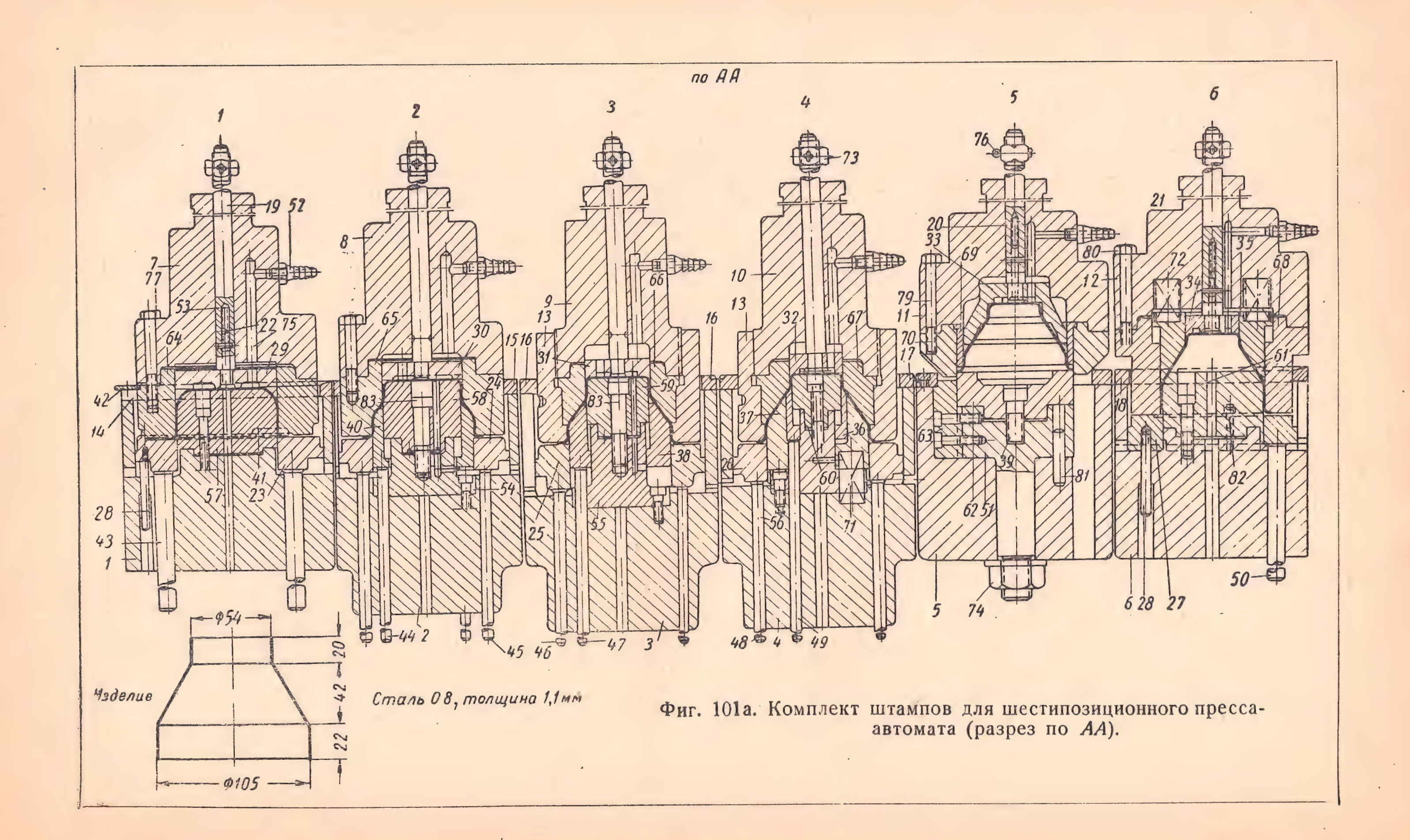
Пальцы запрессованы в диски *29*, *30*, *31*, *32*, *33*, *34* (фиг. 101а) и расклепаны. В нижнем торце пальцев высверливаются отверстия, в которые вставляются пружинки *53* и отлипатели *22*. В отлипателях обрабатываются продольные пазы, в которые через боковые отверстия пальцев входят штифты *75*. Эти штифты не дают отлипателям выпадать из пальцев.

При этом очень простом устройстве, применяемом во всех штампах, в которых производится штамповка изделия с дном и заготовка отделяется от выталкивающих дисков под действием небольшой пружинки, имеются все условия для безаварийной работы. Гайки на верхних концах пальцев не дают выталкивающим дискам выпадать из штампа.

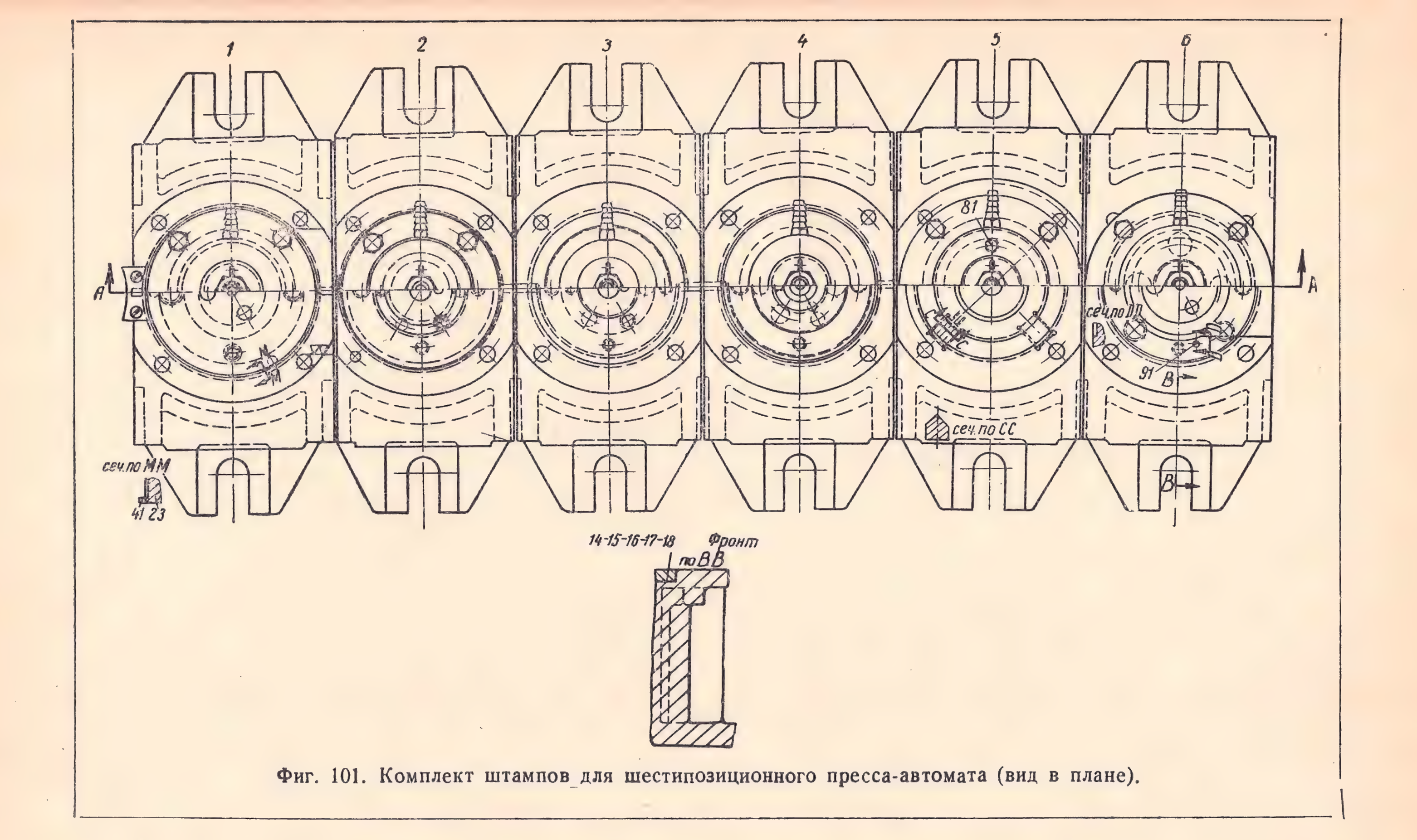
6. В верхние плиты штампов должны быть ввернуты штуцеры *52*, через которые может подаваться охлаждающая жидкость. Как показал опыт работы, такие штуцеры особенно необходимы для штампов первых двух-трех вытяжных опера-



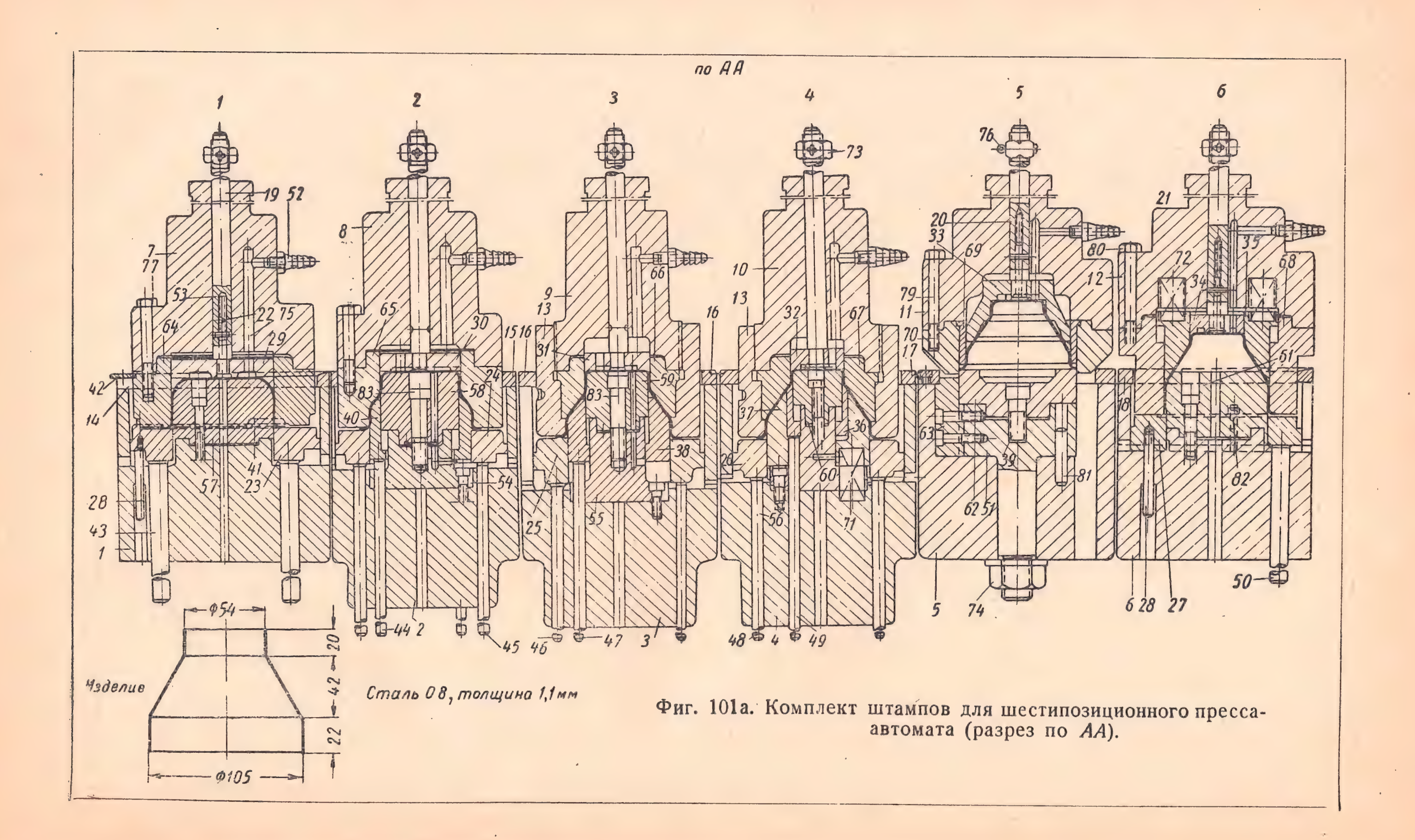
Фиг. 101. Комплект штампов для шестипозиционного пресса-автомата (вид в плане).



Фиг. 101а. Комплект штампов для шестипозиционного пресса-автомата (разрез по *АА*).



Фиг. 101. Комплект штампов для шестипозиционного пресса-автомата (вид в плане).



Фиг. 101а. Комплект штампов для шестипозиционного пресса-автомата (разрез по *АА*).

ций. Верхние части штампов устанавливаются таким образом, чтобы штуцеры были расположены со стороны противоположной фронту, как это показано в плане на фиг. 101.

7. Для стока охлаждающей жидкости в нижних плитах с боков просверлены отверстия.

8. В столе пресса имеется шесть отверстий, в которых расположены пневматические подушки.

На штоке каждой подушки смонтирована пружина с опорной тарелкой.

Такое устройство, с одной стороны, обеспечивает при вытяжных операциях прижим заготовки непосредственно от пневматической подушки пресса через шпильки *43*, *44*, *47*, *49*, *50*, а с другой, — обеспечивает съем заготовки с прижимов *37*, *38*, *40* и вынос ее на уровень верхней плоскости нижней плиты под действием пружинного буфера на шпильки *45*, *46*, *48* и тарелки *24*.

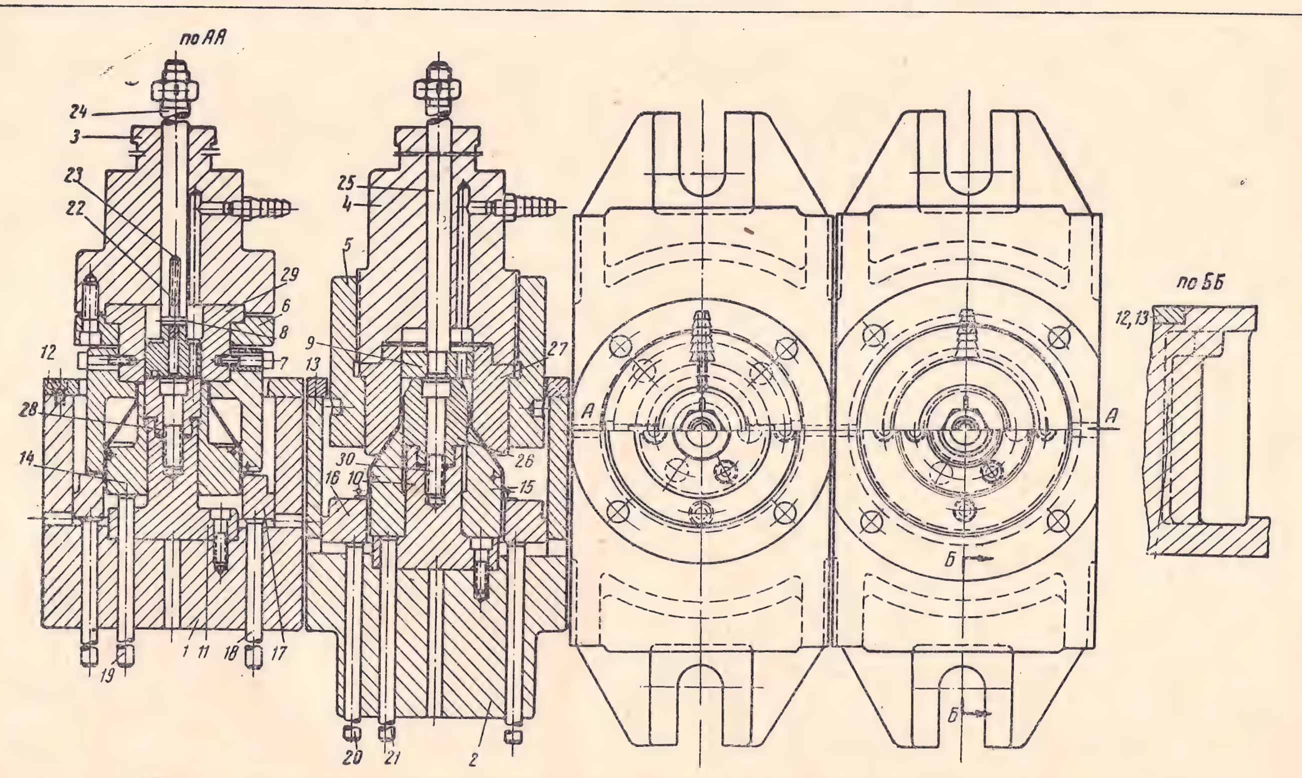
9. Четвертый шпиндель пресса оборудован автоматическим хоботом, который при обратном ходе ползуна пресса подходит под верхнюю часть штампа. Назначение его — снимать и отводить отход, полученный при пробивке отверстия в тех случаях, когда пробивка производится с внутренней стороны изделия (см. фиг. 102, на которой пуансон внизу, а матрица вверху). Если изделие имеет в дне одно или несколько отверстий и их удобно пробить в четвертом узле штампа, то автоматический отвод отходов повышает производительность и позволяет спокойно работать на самоходе. Но если пробивка отверстий с удалением отхода вверх недопустима в четвертом узле, то это сильно осложняет работу прессовщика, так как помимо наблюдения за работой пресса он должен после каждого хода пресса успевать подхватывать рукой отход, полученный при пробивке отверстия, чтобы этот отход не попал в рабочую зону штампа. Эффективность использования пресса при этом значительно снижается.

В тех случаях, когда пробивку отверстий удобно делать обычным путем, т. е. сверху вниз, то в буферной тарелке и пневматической подушке делают специальные отверстия для выхода отходов.

10. В нижние плиты *1*, *2*, *3*, *4*, *5*, *6* штампов заподлицо с верхней плоскостью этих плит (см. сеч. по *АА*) врезаны и привинчены ограничительные кольца *14*, *15*, *16*, *17*, *18*. За исключением кольца пятого штампа кольца остальных штампов служат в качестве ограничителей тарелок, упирающихся в них своими фланцами.

В пятом ручье кольцо *17* перекрывает ножи для разрезки отходов и установлено оно только для того, чтобы выдержать уровень верхней плоскости нижней плиты.

11. Следует обратить внимание на то, что пуансоны и матрицы всех штампов врезаны в плиты или в держатели, которые в свою очередь врезаны в плиты и посажены на скользя-



Фиг. 102. Штампы для пробивки отверстия под разбортовку и для разбортовки горловины, устанавливаемые на шестипозиционном прессе-автомате.

щую посадку. Объясняется это тем, что шаг между шпинделями невелик, из-за чего не представляется возможным выполнить эти детали так, чтобы отверстия под контрольные штифты находились вне рабочей поверхности вытяжных матриц. Кроме того, если бы мы и хотели заштифтовать сверху, подобно расположению крепежных болтов *77*, *78*, *79*, *80*, то в этом случае ремонт штампа на прессе представлял бы значительную трудность (пришлось бы снимать весь верх).

Компактность расположения деталей в нижних плитах не позволяет принять и в отношении вытяжных пуансонов иное решение, чем принятое на данной фигуре. При скользящей посадке рабочих деталей штампа в гнезда удобнее и быстрее снимать детали непосредственно на прессе.

12. Хвостовые части верхушек *7*, *8*, *9*, *10*, *11*, *12* штампов, которыми они крепятся в шпинделях, должны быть взаимозаменяемыми.

13. Для предупреждения компрессии воздуха во всех вытяжных пуансонах сделаны отверстия для его выхода.

Кроме перечисленного, каждый штамп имеет свои особенности.

На фиг. 101 и 101а показан комплект штампов для последовательного выполнения следующих операций технологического процесса: 1) 1-й вытяжки; 2) 2-й вытяжки; 3) 3-й вытяжки; 4) 4-й вытяжки; 5) обрезки фланца; 6) отбортовки фланца.

Первая вытяжка чашки с фланцем производится из плоской заготовки в штампе № 1.

При ходе ползуна пресса вверх щечки *4* и *5* (см. фиг. 100) устанавливают заготовку в первый штамп. Заготовка упирается в два упора *41*, которые приварены к прижимному кольцу *23* (см. фиг. 101). Когда щечки отходят по сторонам, освобожденная заготовка падает в выточку прижимного кольца, диаметр которого больше диаметра заготовки на 0,5 *мм* (см. фиг. 101а и сеч. по *ММ* на фиг. 101). Таким образом, заготовка фиксируется относительно рабочих частей штампа. Дно чашки имеет переход конуса в цилиндр, при этом угол конуса соответствует углу, заданному чертежом изделия. Вытяжку производит матрица *64* на пуансоне *57* с прижимом плоской заготовки.

В этом штампе верхняя плоскость вытяжного пуансона *57* находится ниже уровня верхней плоскости нижней плиты. Разница в высотах уровней равна глубине проточки в прижимном кольце *23*. Сделано это для того, чтобы верхняя плоскость прижимного кольца не выступала из плиты, а также для того, чтобы плоская заготовка была прижата все время, пока производится вытяжка ее. Кроме того, как в самом прижимном кольце *23*, так и в ограничительном кольце *14* сделаны прострожки (отмечено двумя знаками обработки ▽▽ в плане фиг. 101).

При этих прострожках заготовка, переносимая из штампа в штамп, не встречает на своем пути препятствий, а имеющийся

в кольце *14* наклон (справа) способствует установке ее на общем верхнем уровне плит. Ограничителями от проворачивания прижимного кольца служат три направляющих пальца *28*, ввернутые в нижний торец тарелки и направляемые в отверстиях, сделанных для них в нижней плите штампа.

Пластина *42* заполняет свободное пространство между нижней плитой первого штампа и стойкой пресса и тем самым исключает возможность того, чтобы транспортируемая плоская заготовка своими кромками попадала в зазор между штампами или упиралась в стенку штампа.

Во втором штампе, как и во всех последующих, подающие щечки не обеспечивают строгую фиксацию заготовок по центрам штампов. Серьезного значения это не имеет ввиду того, что вытяжные матрицы (в данном случае матрица *65*) перед началом перетяжки заготовки из одной формы в другую улавливают ее по наружному диаметру вытянутого в первом штампе участка, остающегося неизменным на протяжении всего процесса штамповки. В тех случаях, когда при повторной вытяжке диаметр заготовки переходит в меньший, то фиксация заготовок обеспечивается улавливанием матрицей того участка заготовки, который соединяет дно с цилиндром вытянутой за предшествующую операцию чашки.

Вытяжка производится с прижимом заготовки конусом прижимного кольца *40*, в которое упираются шпильки *44*.

Вытяжной пуансон *58* врезан в пуансонодержатель *54* и прикреплен одним винтом *83*.

Конструктивно пуансон *58*, пуансонодержатель *54* и прижим *40* выполнены так, что направляющей для прижима служит боковая поверхность вытяжного пуансона, а нижний торец этого пуансона, лежащий на пуансонодержателе, ограничивает подъем прижима, упирающегося в него своим фланцем.

Выталкивающее кольцо *30* второго и выталкивающие кольца *29*, *31*, *32*, *33*, *34* остальных штампов имеют по одному сквозному круглому отверстию, проходящему через цилиндрическую проточку в нижней плоскости кольца. Через эту проточку охлаждающая жидкость, проходящая через штуцеры *52* и отверстия, сделанные в верхних плитах, попадает в штамп при любом положении выталкивающего кольца.

Для уменьшения прилипания заготовки к выталкивателям в последних сделаны кольцевые проточки.

Как показано на чертеже штампов *3* и *4*, ловители *13* навинчиваются на резьбу верхних стальных плит *9* и *10*.

Ловители эти являются гайками для крепления матриц *66* и *67*.

Такой способ крепления матриц (вытяжных, обрезных или пробивных) в штампах, работающих на многопозиционных прессах, является наиболее совершенным, и его обязательно нужно применять во всех возможных случаях потому, что при нем создаются наиболее благоприятные условия для разборки

верхней части штампов непосредственно на прессе. Крепление матриц болтами *77*, *78*, *79*, *80* через фланцы верхних плит нежелательно потому, что расположение болтов по окружности создает большие неудобства при завинчивании и отвинчивании их. Однако в показанном комплекте вытяжных штампов крепление матриц принято таким, как и у штампов 1 и 2.

Сделано это так потому, что при ударах прижимных колец (детали *25* и *26* на фиг. 101 а) по деталям *13* (гайкам) резьба быстро изнашивается. Штамп для третьей вытяжки отличается от штампа для четвертой конструкцией прижимов.

В штампе для третьей операции вытяжка производится на одном прижиме *38*, в то время как в штампе для четвертой — на двух, а именно на прижиме по цилиндру *36*, действующему от пресса, и на дополнительном прижиме *37*. Последний прижимает заготовку по конусу под действием трех пружин *71*.

В штампе для четвертой операции прижим *37* работает при жестком упоре его в матрицу, чем обеспечивается правка конуса чашки. В остальном детали одних и тех же наименований этих двух штампов сделаны и работают так, как такие же детали штампа второй операции вытяжки. Вытяжные пуансоны *59*, *60*, врезанные в пуансонодержатели *55*, *56* своей верхней плоскостью установлены на уровне плиты, а буферные кольца *25*, *26*, снимая вытянутые чашки с прижимов *37*, *38*, устанавливают их заподлицо с верхней плоскостью ограничительных колец *16* нижних плит *3*, *4*.

Обрезные штампы, устанавливаемые на прессы-автоматы, отличаются от обычных обрезных штампов, работающих на обыкновенных эксцентриковых прессах.

Главная отличительная особенность этих штампов (штамп 5) состоит в конструкции устройства для удаления отходов.

В нижнюю плиту *5* вставлен специальный пуансонодержатель *51*. Стержень этого пуансонодержателя запрессован в отверстие нижней плиты. Хвостовая же часть стержня имеет резьбу, на которой пуансонодержатель крепится гайкой *74*. На круглой головке пуансонодержателя сделаны четыре углубления (см. в плане фиг. 101), в которые с боков вставлены и закреплены винтами четыре ножа *63* для разрубки кольцевого отхода, получающегося при обрезке фланца. На фиг. 101 в сеч. по *CC* показана форма этих ножей. Ножи, разрубая отход, изгибают его и тем самым помогают ему проваливаться через отверстия в нижней плите. Отверстия эти имеют форму кольцевых сегментов, отъединенных один от другого перемычками, на которых установлены ножи для разрубки отходов.

В отверстие головки пуансонодержателя *51* врезан и прикреплен к ней винтом *39* пуансон *62*.

Фиксация пуансонодержателя *51* относительно перемычек нижней плиты обеспечена контрольным штифтом *81*.

Для того чтобы поступающая заготовка укладывалась в обрезной штамп, нужно, чтобы полуразность между внутренним

диаметром кольца *17* и наружным диаметром обрезного пуансона *62* была меньше максимального радиуса фланца изделия, поступающего в штамп для обрезки.

Если во всех предыдущих штампах заготовка в процессе работы погружалась, то в этом штампе она устанавливается неподвижно на пуансоне для обрезки. Перед тем как обрезная матрица *70* коснется фланца изделия и режущая кромка пуансона пройдет через него, изделие улавливается специальным кольцом *69*, запрессованным в матрицу.

Крепление деталей штампа и выталкивание заготовки не отличаются от крепления деталей штампов и выталкивания заготовок, принятых в других штампах рассматриваемого комплекта. Конструкция штампа *6* для отбортовки фланца в основном такая же, как у штампа для первой вытяжки. Пуансон *61*, на котором матрица *68* производит отбортовку фланца, установлен несколько ниже верхней плоскости плиты.

Две шпильки *82*, запрессованые в прижимное кольцо *27*, служат первыми упорами для заготовки при подаче ее щечками (фиг. 100) в штамп. Здесь, так же как и в первом штампе, в прижимном кольце *27* сделана проточка, в которую входит изделие своим обрезанным фланцем. Прострожки в прижимном кольце *27* и в кольце *18* не препятствуют выводу изделия из штампа (см. в плане). Пальцы *28* не дают прижимному кольцу *27* проворачиваться.

Отличительной особенностью этого штампа является устройство в верхней части штампа прижима (выталкивателя) *35*, работающего под действием четырех пружин *72*.

На этом мы закончим описание технологического процесса одного из видов штамповки на шестипозиционном прессе-автомате в штампах последовательного действия.

Для получения изделия в окончательном виде полученная в описанном комплекте штампов заготовка-полуфабрикат проходит еще через две операции (пробивки отверстия в дне и разбортовки горловины), выполняемые в отдельных штампах на эксцентриковых прессах.

Для иллюстрации возможности выполнения на прессах-автоматах разнохарактерных технологических операций ниже приводится описание штампов для пробивки отверстия и разбортовки горловины (фиг. 102). Эти штампы можно устанавливать на местах штампов 5 и 6, описанных в предшествующем примере, при условии выполнения операций обрезки фланца и его отбортовки в самостоятельных штампах и на отдельных прессах.

Пробивка отверстия в дне вытянутой горловины производится пуансоном *28* в матрице *29*. Выталкивание же отхода из матрицы производит выталкиватель — палец *24*, внутри которого расположен пружинный отлипатель *8*, *22*, *23*.

Съем заготовки с пуансона производится съемником *14* и шпильками *19*, работающими от пневматической подушки пресса. Подъем съемника *14* ограничивается торцом пробивного пуан-

сона. Шпильки *18*, работающие от пружинного буфера, надавливают на буферное кольцо *17* и поднимают заготовку на верхний уровень плиты *1* и ограничивающего кольца *12*.

Специальный ловитель *7*, привернутый с боков к матрице *29*, улавливает заготовку, отжимает вниз буферное кольцо *17*, насаживает заготовку на съемник *14*, после чего при дальнейшем ходе ползуна пресса вниз производится пробивка отверстия в дне заготовки. Матрица *29* врезана в верхнюю плиту *3* и притягивается к ней кольцом *6*. Как видно из чертежа, между плитой *3* и кольцом *6* имеется просвет, который необходим для надежного крепления.

Пуансон врезан в пуансонодержатель *11*, закреплен одним винтом, диаметр которого определяется из расчета усилия съема, принимаемого равным 5% усилия пробивки.

Как указано выше, крепление матриц к верхней плите гайкой является наиболее удачным, так как при таком креплении легко производить ремонт штампа и замену его деталей непосредственно на прессе.

Матрица *27*, в которой производится разбортовка горловины изделия, врезана в верхнюю плиту *4* и гайкой *5* притягивает фланец матрицы к нижней плоскости верхней плиты. Пуансон для разбортовки *26* сделан так, что его рабочая цилиндрическая часть переходит в коническую для уменьшения скорости деформации при разбортовке. Затем коническая часть в свою очередь переходит в цилиндрическую, диаметр которой всего на 0,2 *мм* меньше диаметра отверстия, пробитого в дне заготовки. Эта цилиндрическая часть с дополнительными конусами матрицы *27* и прижима *15* создают хорошие условия для фиксации изделия до начала разбортовки.

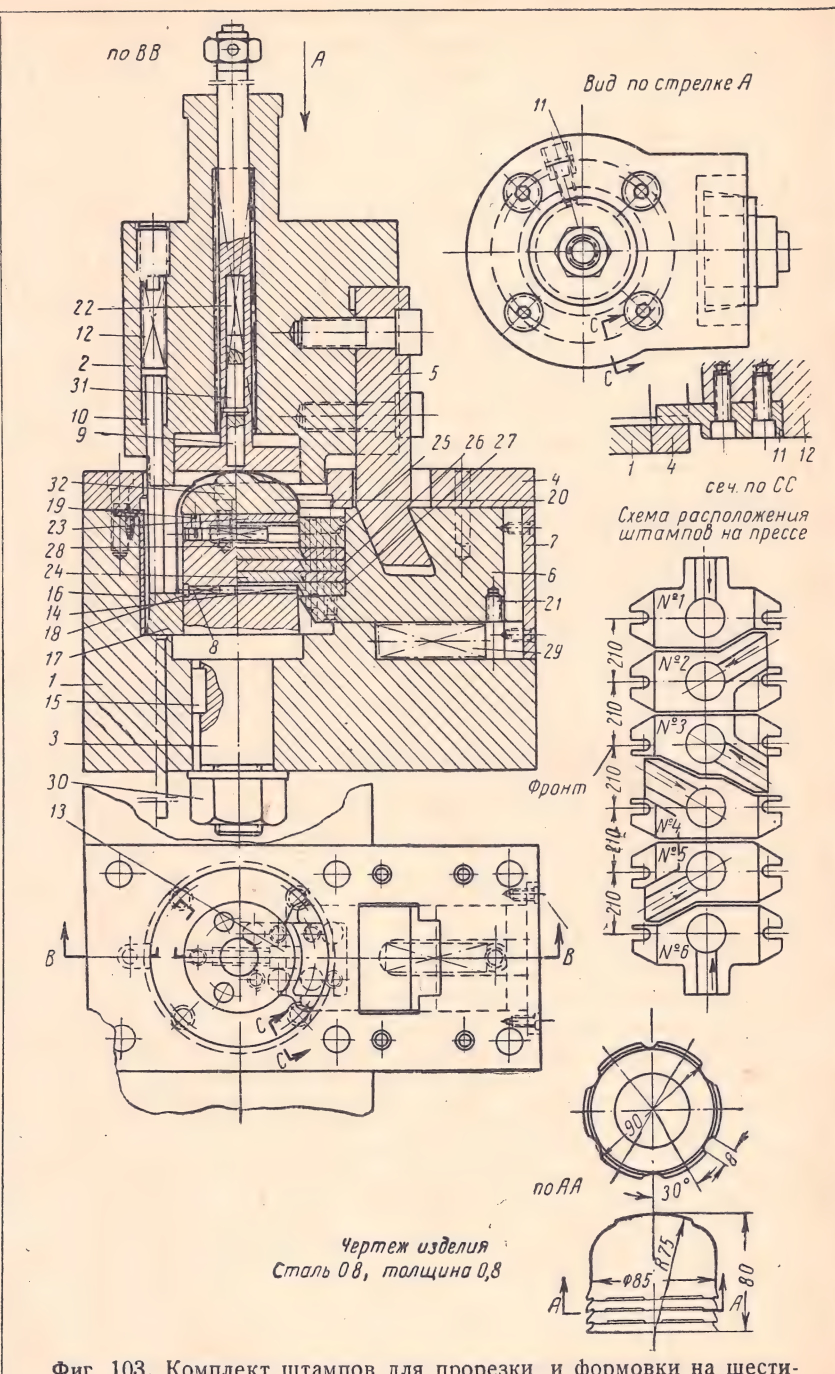
Пуансон *26*, врезанный в пуансонодержатель *10* и закрепленный в нем винтом *30*, ограничивает подъем прижима *15*, который работает от пневматической подушки пресса посредством шпилек *21*.

Буферное кольцо *16* посредством шпилек *20* поднимает разбортованное изделие на уровень плиты *2*, ограничительного кольца *13* и пуансона *26*. Выталкивается изделие из матрицы выталкивателем *9* посредством пальца *25*, работающего от жесткого выбрасывателя пресса.

Помимо штампов, рабочие части которых (пуансоны, матрицы и др.) расположены вертикально, на многопозиционных прессах-автоматах можно применять штампы и с горизонтальным расположением рабочих частей (так называемые клиновые штампы).

На фиг. 103 показан комплект из шести таких одинаковых по своей конструкции штампов для прорезки и формовки окон в изделии, эскиз которого помещен в правом нижнем углу фигуры.

Такой клиновой штамп для прорезки и формовки окон в вытянутой чашке установлен на первой позиции пресса. Штампы



Фиг. 103. Комплект штампов для прорезки и формовки на шестипозиционном прессе-автомате окон в вытянутой чашке.

для остальных пяти аналогичных операций установлены на прессе в порядке выполнения операций.

Из схемы расположения комплекта штампов видно, что они попарно взаимозаменяемы: первый взаимозаменяем с шестым, второй с пятым и третий с четвертым.

Вытянутая чашка устанавливается вручную в первом штампе на буферное кольцо *17*. Транспортировка заготовки во все последующие штампы производится щечками. Щечки расположены на штангах так, что своими концами обхватывают заготовку в тех местах, где производится надрезка окон.

Этим самым они кроме своей основной работы по транспортировке заготовки выполняют еще работу фиксаторов, правильно устанавливающих один ряд прорезей в изделии относительно другого.

Устройство и работа штампа состоят в следующем: пуансонодержатель *3*, посаженный в нижнюю плиту *1*, затягивается гайкой *30* и фиксируется шпонкой *15*, входящей в шпоночную щель нижней плиты. На крышке *23* установлен фиксатор *20*, который крепится к ней двумя винтами *32*. Весь этот узел в сборе выполняется таким образом, что правая часть делается точно по рабочим размерам чертежа изделия, а левая протачивается эксцентрично ей по внутреннему диаметру изделия с таким расчетом, чтобы обеспечить легкий съем изделия после того, как пружинные выталкиватели *8*, *13*, *14*, *18*, *19*, *28* снимут его с ножей *24*. К ползушке *6* прикреплены наружные ножи *26*, *27* и сухарь *25*. Направляется ползушка с боков непосредственно нижней плитой, а сверху, пластиной *4*, которая в то же самое время служит ограничителем подъема буферного кольца *17*.

Поступательно-возвратное движение ползушки осуществляет клин *5*. В целях исключения влияния боковых усилий клин *5* врезан в гнездо верхней плиты, имеющее форму ласточкина хвоста. Пружина *29*, нажимая на палец *21*, отводит ползушку в исходное положение до упора с планкой *7*. Г-образная шпонка *16* направляет буферное кольцо *17*, которое должно двигаться только в направлении, параллельном оси штампа. Направляющие планки *11*, прикрепленные к верхней плите *2*, проходят через гнездо пластины *4* и заменяют колонки и втулки, применяемые в обычных штампах. Для штампов специального назначения, в которых штампуются изделия, не являющиеся телами вращения, такие планки обязательны.

Рабочий процесс протекает следующим образом. Четыре пружины *12*, суммарное усилие которых превосходит усилие промежуточного буфера пневматической подушки пресса, нажимают через пальцы *10* на буферное кольцо *17*. Покоящаяся на нем заготовка погружается и надевается на узел пуансонодержателя *3*. После того как буферное кольцо *17* прошло всю глубину гнезда нижней плиты, в работу вступает пружинный прижим *9*, *31*, *22*, а вслед за ним клин *5*. Ползушка *6* и установленные на ней ножи *26*, *27*, а также сухарь *25* приходят в со-

прикосновение с заготовкой, поджимают ее к рабочей зоне и постепенно производят надрезку с формовкой окон.

Сложность штампа требует особого подхода конструктора при выборе размеров пальцев *9*, *10* по длине определяемой кинематикой работы выталкивателей *13*, *14* и кольца *17*, поднимающего изделие на верхний уровень плиты.

При установке таких штампов на прессе внимание наладчика должно быть обращено на тщательную регулировку штампа, чтобы предупредить поломку работающих в упор рабочих частей штампа.

Штампы для изготовления изделий на 35-*т* семипозиционном прессе-автомате

Семипозиционный 35-*т* пресс-автомат предназначен для штамповки изделий небольших размеров.

Как подача ленты, так и передвижение заготовки-полуфабриката из одного штампа в другой основано на том же принципе, который подробно изложен в описании штампов шестипозиционного пресса-автомата.

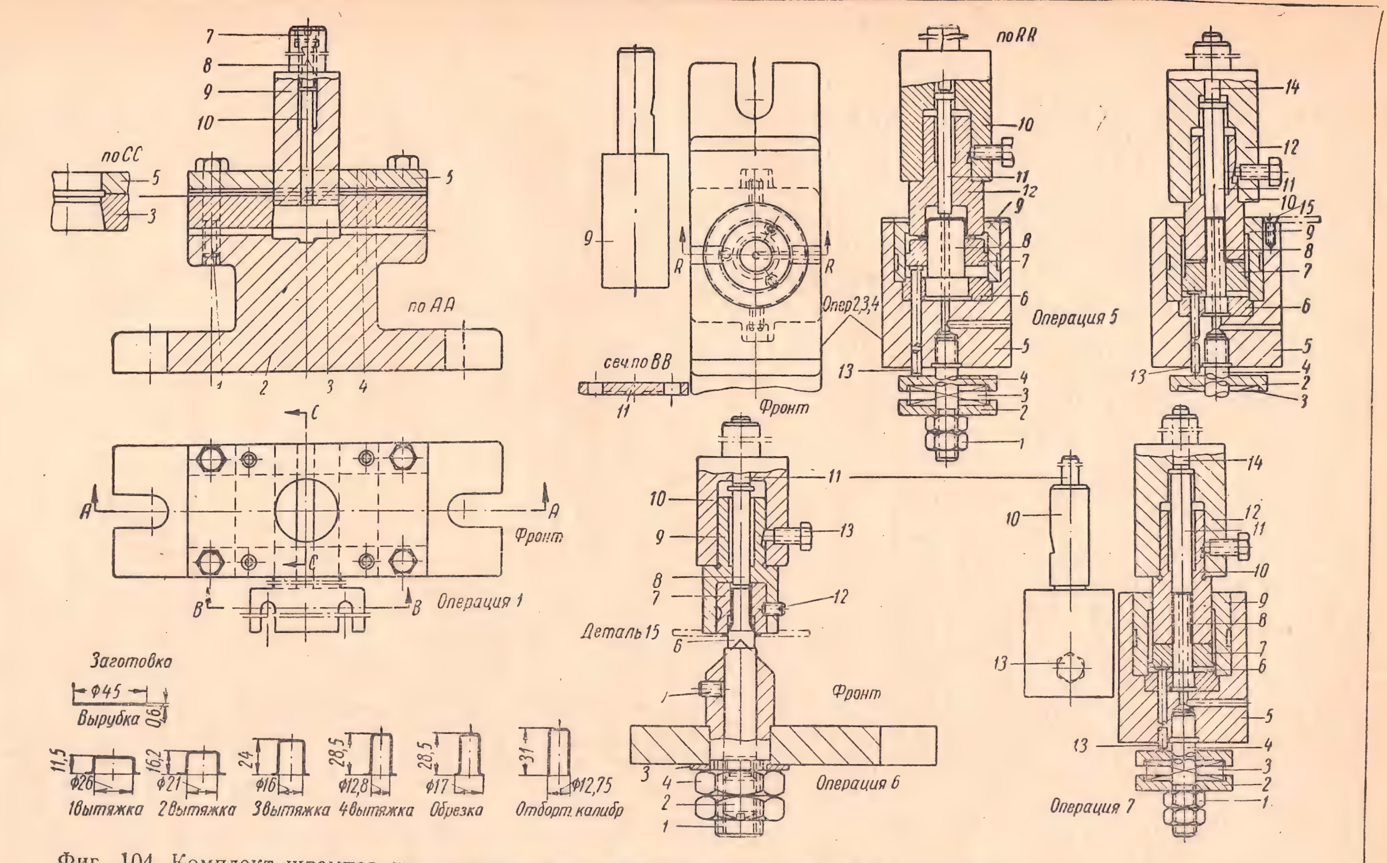
Принципиальная разница имеется только в штампе, устанавливаемом в первой позиции, в котором производится вырубка заготовки, автоматически передвигаемой затем на вторую позицию для первой вытяжки ее.

На фиг. 104 показано, в какой последовательности производится изготовление цилиндрического изделия в штампах, установленных на семипозиционном прессе-автомате.

Штамп для вырубки заготовки, как указано выше, устанавливается на первой позиции пресса. Автоматически подаваемая лента направляется П-образным съемником *5*. Пуансон *9* производит вырубку заготовки на провал через матрицу *3*. В пуансоне смонтирован пружинный отлипатель *7*, *8*, который производит и отделение каждой вырубленной заготовки от самого пуансона, и выталкивание ее из цилиндрической части матрицы, куда заготовка может быть затянута пуансоном при обратном ходе. Таким образом, заготовка попадает в щель нижней плиты *2*.

При обратном ходе ползуна пресса механизм подачи ленты, с которым связана ползушка *11*, перемещающаяся в пластинах *6*, устанавливает плоскую заготовку в центре штампа для первой вытяжки. Операции четырех вытяжек (позиции 2, 3, 4 и 5), а также операция отбортовки фланца (позиция 7), выполняются в штампах, не имеющих резких конструктивных особенностей (фиг. 104).

Разница заключается только в рабочих размерах деталей штампа и в том, что в нижней плите *5* первого вытяжного штампа (операция 2) сделана щель, по которой скользит ползушка *11* вырубного штампа, а в штампе операции 5 введена пластина *15*, назначение которой будет рассмотрено ниже.



Фиг. 104. Комплект штампов для изготовления цилиндрических изделий на семипозиционном прессе-автомате.

Нижние плиты находятся на одном и том же уровне. Начиная со второй операции вытяжки, транспортировка заготовки осуществляется посредством щечек по тому же самому принципу, который был описан при рассмотрении штампов, работающих на шестипозиционном прессе-автомате.

Вытяжка с прижимом производится только в штампе второй позиции. Во всех остальных штампах кольцо *7* работает в качестве съемника. В нижнюю плиту *5* врезан пуансонодержатель *6*, в который в свою очередь запрессован пуансон *8*. На фланец пуансонодержателя надевается ограничитель *9*, который своим торцом удерживает держатель в нижней плите. Ограничитель *9* направляет кольцо *7* и удерживает его на уровне верхней плоскости плиты. Кольцо *7* связано с пружинным буфером *1*, *2*, *3*, *4*, который через шпильки *13* снимает заготовку с пуансона. Вытяжная матрица *10* посажена скользящей посадкой в отверстие хвостовика *12* и стопорится болтом. Удаление заготовки из матрицы производится выталкивателем *11*, который связан через толкач *14* с жестким сбрасывателем пресса.

Штамп для обрезки фланца устанавливается в позиции 6 пресса. В этом штампе заготовка попадает непосредственно на пуансон *6*, режущая кромка которого регулировочным винтом *2* устанавливается на общем уровне плиты.

Как показано условным пунктиром, планка *15*, привернутая в нижней плите штампа для операции 5, заменяет плоскость плиты, по которой скользят подающие щечки и заготовка. Фиксация заготовки осуществляется матрицей *7*, у которой размер рабочего диаметра обрезки плавно переходит в размер наружного диаметра изделия, по которому оно улавливается матрицей до начала процесса резания. Матрица запрессовывается в держатель *9* и крепится в нем стопорным винтом *13*. Держатель в свою очередь запрессован в хвостовик *10* и стопорится болтом *12*. После нескольких ходов кольцевые отходы наталкиваются на заостренные грани каленого пуансонодержателя *1* и, разрезаясь ими на две части, падают на нижнюю плиту. Коромысло пресса через толкач *5* и палец *8* выталкивает изделие из матрицы.

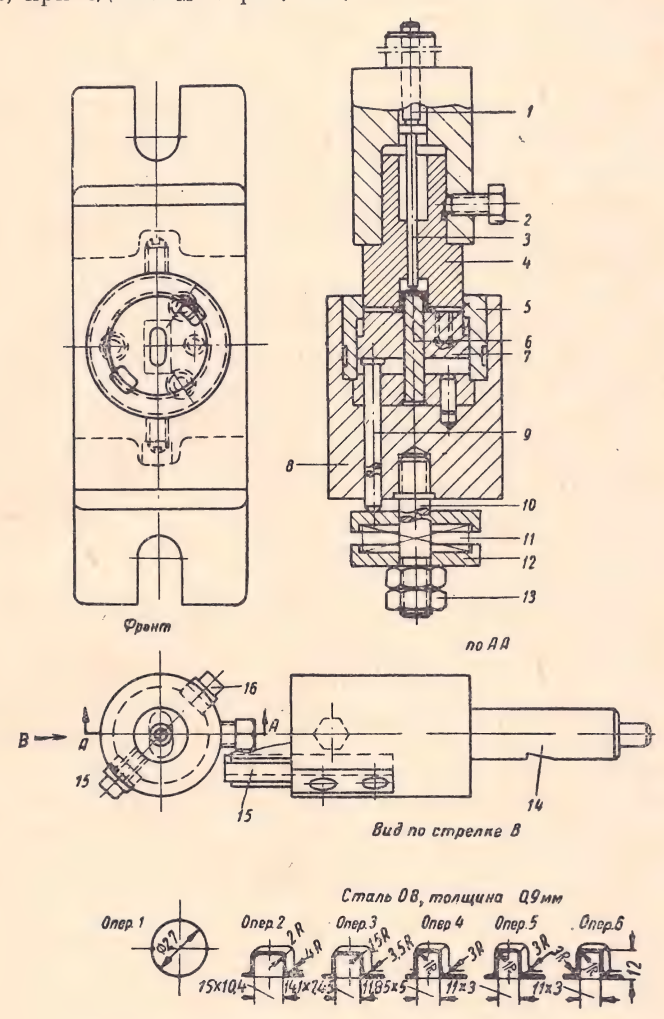
На фиг. 105 показано, как были получены на этом прессе-автомате переходы вытяжки прямоугольного изделия вопреки установившейся традиции считать, что при нецилиндрических изделиях автомат подачи не может быть использован надлежащим образом.

В результате удачного экспериментирования удалось использовать шесть рабочих шпинделей из семи действующих и значительно снизить трудоемкость изготовления изделия, представленного на эскизе операции 6.

Технологический процесс штамповки приведенного прямоугольного изделия состоит из следующих операций: 1) вырубки круглой заготовки диаметром 27 *мм*; 2) первой вытяжки коробочки; 3) второй вытяжки коробочки; 4) третьей вытяжки коробочки; 5) четвертой вытяжки коробочки; 6) правки детали

(радиус закругления в углах в плане 0,5 *мм*); 7) обрезки фланца [1].

Описание штампа для вырубки заготовки и способа транспортировки ее в штамп для первой вытяжки совпадает с описанием, приведенным к фиг. 104.



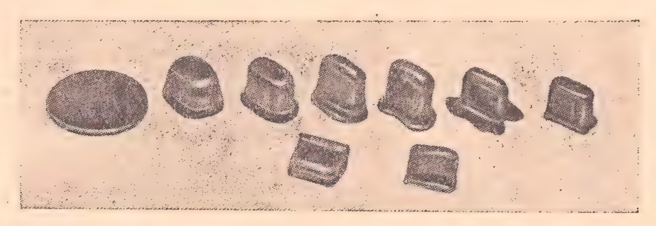
Фиг. 105. Штампы для вытяжки прямоугольных изделий на семипозиционном прессе-автомате.

На фиг. 105 вверху изображен штамп для второй операции, состоящей в первой вытяжке коробочки. Все последующие вытяжные и правочный штампы сходны между собой. От штампа

[1] Первоначально была принята форма заготовки в виде креста, но в наладке штампов она себя не оправдала и была заменена круглой.

второй операции вытяжки они отличаются своими размерами и характером операции вытяжки заготовки. В то время как в штампе второй операции вытяжка производится с прижимом заготовки, во всех последующих штампах она производится без прижима. Заготовка как в первый, так и во все последующие штампы подается при обратном ходе ползуна пресса автоматически и автоматически же устанавливается по центру штампа с вполне достаточной точностью.

При прямом рабочем ходе ползуна пресса матрица *4*, запрессованная в плиту *14* и застопоренная болтом *2*, зажимает заготовку на прижимном кольце *7* и производит вытяжку на вытяжном пуансоне *6*. Пуансон *6* при обратном ходе ползуна пресса под действием подвешенного к плите *8* пружинного буфера состоящего из деталей *9*, *10*, *11*, *12*, *13* снимает заготовку



Фиг. 106. Образцы переходов прямоугольного изделия при изготовлении его на семипозиционном прессе-автомате.

с пуансона. Выталкивание ее из матрицы производит связанная с верхним сбрасывателем пресса шпилька *1*, нажимающая на толкатель *3*.

К верхней плите *14* привернуты винтами *16* две прямоугольные пластины *15*, которые до начала процесса вытяжки направляются в прямоугольных гнездах кольца *5*, чем обеспечивается фиксация верхних деталей штампа относительно нижних при сохранении равномерных зазоров между ними.

Вытянутая в штампах этого комплекта коробочка подается в отдельный штамп, установленный на эксцентриковом прессе, где и производится окончательная обрезка фланца изделия (операция 7).

На фиг. 106 показаны образцы технологических переходов штамповки прямоугольной коробочки.

Вытяжные штампы последовательного действия для изготовления изделий из ленты

Область применения штампов последовательного действия штамповки-вытяжки и отличительные особенности процесса состоят в следующем.

1. Изделия, которые могут быть получены в штампах последовательного действия путем сочетания вытяжных операций с

операциями резки, формовки и др., в большинстве случаев представляют собой тела вращения с диаметрами от 3 до 100 *мм* и более, а материалами для их изготовления служат сталь 08-ВГ-П, латунь Л62 толщиной от 0,3 до 2 *мм* и выше.

В практике автомобильного производства известны примеры изготовления в таких штампах изделий, не являющихся телами вращения (прямоугольник, ромб, изделия с двумя осями симметрии, несимметричные и др.), но так как такие примеры относительно малочисленны, то все изложенное ниже относится главным образом к изделиям, являющимся телами вращения.

2. Изделия, изготовляемые в вытяжных штампах последовательного действия, могут быть как с фланцами, так и без фланцев (фиг. 115).

Но независимо от этого диаметр заготовки и переходы вытяжки должны быть рассчитаны так, чтобы вся заготовка не оказалась затянутой в отверстие матрицы первого вытяжного штампа.

Неправильное назначение припусков на диаметр заготовки приводит к тому, что на ней по выходе ее из-под прижима образуются складки, являющиеся местами появления разрывов металла при последующих операциях вытяжки (фиг. 107).

Многооперационная вытяжка в раздельных штампах и в штампах последовательного действия характерна получением у заготовки неровного волнообразного торца (неравномерность вытянутой чашки по высоте см. фиг. 107а — I). Устранить этот дефект удается обрезкой излишнего металла на фланцах (фиг. 107а — *II*) с последующей отбортовкой (фиг. 107а — *III*). Излишек металла, составляющий отход при обрезке, нужно принимать во внимание при расчете диаметра исходной заготовки.

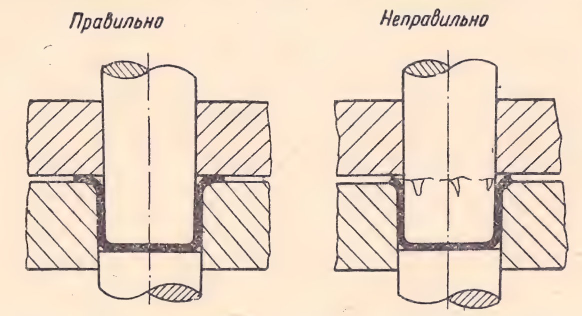
Замеры ленты с переходами вытяжки показали, что диаметры заготовки D_0 (фиг. 107б), полученные за первый переход вытяжки, мало изменяются при последующей вытяжке.

3. Штампы последовательного действия глубокой вытяжки предпочтительно делать однорядными.

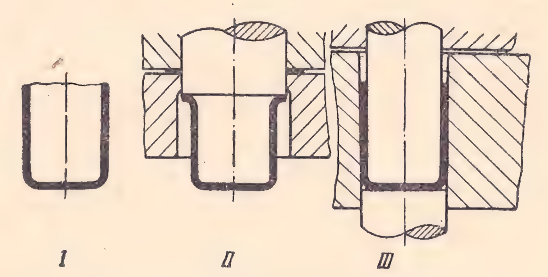
Применение многорядных штампов нельзя рекомендовать из-за тех затруднений, которые возникают при создании идентичных условий работы одних и тех же элементов штампов в отдельных рядах.

Применение многорядных штампов может быть целесообразным при изготовлении мелких изделий или когда требуемая глубина вытяжки получается за один переход и может быть получена в полосе или в ленте без вырезки промежуточных отверстий между смежными заготовками для облегчения вытяжки.

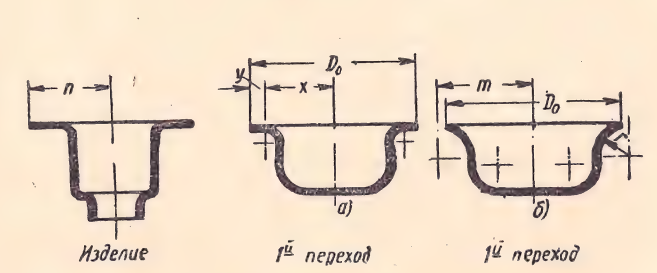
4. При последовательной вытяжке, как правило, имеет место прижим плоской заготовки в первом вытяжном штампе. Это необходимо для того, чтобы получить за этот переход фланец на заготовке, который необходим при последующих переходах вытяжки.



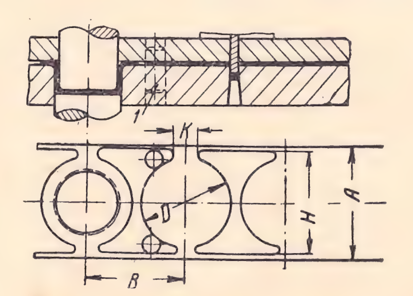
Фиг. 107. Образование складок на торце изделия при неправильном прижиме заготовки.



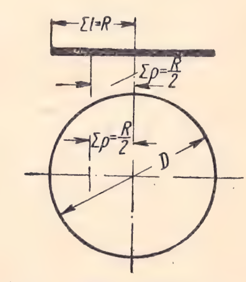
Фиг. 107а. Устранение образовавшихся складок на торце изделия обрезкой металла на торце и отбортовкой.



Фиг. 107б. Изменение диаметра фланца в первом переходе вытяжки.



Фиг. 107в. Фасонные отверстия в ленте для облегчения течения металла при вытяжке.



Фиг. 107г. Определение диаметра заготовки по длине ее вращающегося контура и расстоянию от центра тяжести контура до центра вращения.

При отсутствии прижима на первом переходе вытяжки получается интенсивное образование морщин и складок в той части заготовки, которая еще не протянута через матрицу.

Прижим в первом вытяжном штампе должен выполняться отдельной самостоятельной деталью. Обычно же он выполняется деталью штампа, которая служит в то же время и съемником заготовки с пуансона (фиг. 108, 109 и др.).

Вытяжка за последующие переходы производится обычно без прижима. При этом съемники, расположенные в левой части штампа, должны обеспечивать получение хорошей, ровной, гладкой поверхности фланцев штампуемых изделий, что достигается жестким упором съемника в ленту.

5. Располагать пуансоны в штампе не сверху, как обычно, а снизу приходится в исключительных случаях, а именно, когда требуется иметь: а) заусенцы после пробивки дыр не снаружи, а внутри заготовки, б) своеобразную вырезку заготовки по фланцу, а также в) когда требуется применение особых видов автоматической подачи заготовки к штампам и пр. Во всех остальных случаях пуансоны для вытяжки следует располагать сверху.

6. Необходимость применять «шаговый» нож в штампах, работающих без автоматической подачи заготовки, приводит к перерасходу металла.

При вырубке в полосе или в ленте фасонных отверстий для облегчения последующей вытяжки отдельных заготовок пуансон и матрица для их вырубки монтируются на расстоянии, равном полуторной величине шага, считая это расстояние от центра первой вытяжки. Фиксацию ленты на заданный шаг выполняют штифты *1* (фиг. 107в).

7. Рабочие поверхности пуансонов и матриц должны быть тщательно отполированы, а после достижения положительных результатов в процессе наладки штампов покрыты хромом, так как хромирование устраняет налипание металла («приваривание») к матрице и пуансону и вместе с тем повышает их стойкость и срок службы.

8. Соосность верхних и нижних рабочих деталей штампа является обязательным условием, обеспечивающим равномерные зазоры.

Смещение центров вызывает образование разрывов металла заготовки. Наряду с этим не рекомендуется применять прессовую посадку для вытяжных пуансонов.

9. Окончательную наладку вытяжных штампов последовательного действия необходимо производить по полосе или ленте после того, как лента или полоса прошла через все переходы вытяжки.

Окончательная наладка таких штампов на отдельных заготовках-кружках недопустима, так как в этих случаях могут иметь место такие условия, которые не соответствуют вытяжке металла в штампах последовательного действия.

Отступления от этого правила при переходе к штамповке из ленты приводят к производственным неполадкам (образование морщин, смещение центров, разрывы и т. п.).

Методика расчета и построения переходов в ленте

Процесс вытяжки металла в штампах последовательного действия протекает своеобразно и заметно отличается от обычного процесса вытяжки в штампах простого действия. Качество обрабатываемых изделий определяется не только теми факторами, которые характерны для обычного процесса, но не в меньшей степени и теми факторами, которые специфичны только для вытяжки металла в штампах последовательного действия, как-то: характером набора и распределения объема металла (α, β, φ) и связанного с этим построения элементов заготовки (K, H, B, A, D).

Эти элементы заготовки, полученные расчетным путем, должны быть такими, при которых возможность появления разрывов металла при отдельных операциях вытяжки была бы совершенно исключена.

Рассмотрим элементы вытяжки в штампах последовательного действия.

Условные обозначения:

A — ширина ленты;

B — шаг;

D — диаметр заготовки;

H — ширина вырезки для облегчения вытяжки;

K — ширина перемычки между двумя вырезками;

$E = \frac{K}{D}$ — коэфициент, характеризующий отношение ширины перемычки к принятому диаметру заготовки;

$U = \frac{H}{D}$ — коэфициент, характеризующий отношение ширины вырезки к принятому диаметру заготовки;

$\Sigma L\rho$ — сумма произведений длин элементов образующей сечения изделия на соответствующие расстояния центров тяжести этих элементов до оси вращения заготовки с диаметром D или $\Sigma L \times \rho$, где

а) ΣL — общая длина вращающейся линии, в данном случае

$$\Sigma L = R = \frac{D}{2} \text{ (см. фиг. 107г);}$$

б) расстояние от центра тяжести вращающейся линии до оси вращения, в данном случае $\rho = \frac{R}{2} = \frac{D}{4}$ (см. фиг. 107г),

откуда

$$\Sigma L\rho = \frac{D^2}{8}, \text{ а } D = \sqrt{8\Sigma L\rho} \qquad (1);$$

$\Sigma l_1\rho_1$ — сумма произведений длин элементов образующей сечения заготовки после первого перехода на соответствующие расстояния центров тяжести этих элементов до оси вращения (с припуском на обрезку);

$\Sigma l_n\rho_n$ — сумма произведений длин элементов образующей сечения готового изделия на соответствующие им расстояния от центра тяжести этих элементов до оси вращения в последнем переходе вытяжки (без припуска на обрезку);

$\alpha = \frac{\Sigma l_1\rho_1}{\Sigma L\rho}$ — коэфициент, характеризующий отношение условного объема металла заготовки после первого перехода вытяжки к условному объему металла заготовки до вытяжки;

$\beta = \frac{\Sigma l_1\rho_1}{\Sigma l_n\rho_n}$ — коэфициент, характеризующий отношение условного объема металла заготовки после первого перехода вытяжки к условному объему металла после последнего перехода вытяжки;

$\varphi = \frac{\Sigma l_n\rho_n}{\Sigma L\rho}$ — коэфициент, характеризующий отношение условного объема металла после последнего перехода вытяжки к условному объему металла заготовки до начала вытяжных операций;

m — коэфициент вытяжки:

а) $m_1 = \frac{d_1}{D}$ при первой вытяжке;

б) $m_2 \ldots m_n = \frac{d_n}{d_{n-1}}$ при последующих вытяжках;

δ_p — толщина металла расчетная [1].

а) Диаметр заготовки D. Прежде чем приступить к расчету диаметра заготовки, необходимо построить расчетную линию последнего перехода вытяжки.

По расчетной линии последнего перехода определяют числовое значение $\Sigma l_n\rho_n$; так как

$$\varphi = \frac{\Sigma l_n\rho_n}{\Sigma L\rho},$$

то

$$\Sigma L\rho = \frac{\Sigma l_n\rho_n}{\varphi}.$$

Подставляя эту величину для $\Sigma L\rho$ в формулу (1)

$$D = \sqrt{8\,\Sigma L\rho},$$

---

[1] Подсчет значений $\Sigma L\rho$, $\Sigma l_1\rho_1$, $\Sigma l_n\rho_n$ произведен по расчетным линиям переходов, построенным по нейтральным (средним) линиям расчетной толщины металла δ_p. Числовые значения находим по табл. 4—5. Подсчет значений m произведен по внутренним размерам заготовок соответствующих переходов.

находим

$$D = \sqrt{\frac{8 \Sigma l_n \rho_n}{\varphi}}. \qquad (2)$$

Таким образом, учитывается размер припуска к расчетному (чистовому без припуска) размеру диаметра заготовки. Припуск этот имеет большое значение как при вырубке заготовки, так и при оставлении фланца под прижимом первого перехода вытяжки.

Наиболее благоприятные значения коэфициента φ находятся в пределах от 0,80 до 0,90, причем, числовое значение φ должно быть тем больше, чем толще металл.

Объясняется это тем, что при толстом металле на сохранение размера фланца неизменным по диаметру очень большое влияние оказывает степень утонения металла.

Значения коэфициента φ в зависимости от δ_p приведены ниже:

δ_p в *мм*	φ
До 1	0,80
От 1 до 1,5	0,85
„ 1,5 „ 2	0,90

б) Ширина вырезки для облегчения вытяжки H. Ширина вырезки для облегчения вытяжки влияет в той или иной степени как на образование складок и морщин, так и на разрывы ленты в процессе работы.

Вытяжка в сплошной ленте без надрезов или вырезов, облегчающих процесс вытяжки в штампах последовательного действия, значительно усложняет конструкцию штампа и сопровождается повышенным процентом брака. Применение вытяжных штампов последовательного действия без вырезки отверстия для облегчения вытяжки весьма ограничено, применяются они только при штамповке очень мелких изделий.

Наиболее распространенная форма вырезки для облегчения вытяжки показана на фиг. 107в.

Приведенные ниже практические данные о размерах отдельных элементов вытяжки в штампах последовательного действия получены из наблюдений вытяжки заготовок с вырезками такой формы, как указанная на фиг. 107в.

Размер вырезки H по ширине не должен быть меньше размера диаметра заготовки D. При увеличении размера H по сравнению с размером D хотя расход металла и повышается, но это повышение компенсируется меньшим процентом брака и более высокой производительностью работы.

Величина H определяется по формуле (3)

$$H = U \cdot D. \qquad (3)$$

Значения коэфициента U в зависимости от δ_p при $D_{max} = 70$ *мм* приведены ниже:

δ_p	U
До 1	От 1,07 до 1,10
От 1 до 1,5	„ 1,04 „ 1,07
„ 1,5 „ 2	„ 1,02 „ 1,04

в) Ширина перемычки K между двумя вырезками. Ширина перемычки K между вырезками влияет как на образование морщин и разрывов ленты, так и на смещение центра заготовки на отдельных переходах относительно центра штампа. Между размерами K и H должна быть такая связь, при которой ширина K перемычки между двумя вырезками была бы минимальной, чтобы форма заготовки в полосе наиболее приближалась к форме отдельной заготовки, применяемой при вытяжке в простых штампах.

Это тем более допустимо и возможно, что при заданном $H > D$ размер K может быть достаточно мал и может не вызывать дополнительного увеличения ширины ленты.

Ширина перемычки K между двумя вырезками определяется по формуле (4)

$$K = E \cdot D \qquad (4)$$

Наиболее благоприятные значения коэфициента E:

$$E = 0{,}2 \div 0{,}3;$$

г) Шаг B. В диапазоне толщин лент и полос до $\delta_p = 2$ *мм* шаг определяется по формуле (5):

$$B = D + (2 \div 3 \text{ мм}) \qquad (5)$$

д) Ширина ленты A. Ширина перемычек (мостиков) по краям ленты при вытяжке в штампах последовательного действия отличается от ширины перемычек, применяемых при вырубке заготовок в обычных штампах.

Объясняется это необходимостью иметь перемычку определенной прочности при вытяжке в штампе последовательного действия, чтобы эта перемычка, с одной стороны, противостояла стремящемуся срезать ее на фиксирующих штифтах усилию вытяжки в первом переходе (см. фиг. 107в), а с другой, способствовала сохранению жесткости ленты после вытяжки в ней всех промежуточных заготовок, что существенно влияет на совпадение центра заготовки на отдельных переходах с центрами штампов.

Практически ширина ленты A для толщин от 0,5 до 2 *мм* может быть определена по формуле (6)

$$A = H + (4 \div 6 \text{ мм}). \qquad (6)$$

е) Коэфициенты вытяжки m. Известно, что напряжение металла в процессе вытяжки не должно превышать пре-

дела прочности металла на разрыв. Поэтому превращение плоской заготовки в полое изделие не всегда достигается за одну операцию технологического процесса и требует применения нескольких последовательных операций вытяжки.

Соблюдение этого правила в равной мере относится к вытяжке полых изделий с фланцами и без фланцев как в штампах с прижимом и без прижима, так и в простых однооперационных штампах и в штампах последовательного действия.

Выбор соответственных коэфициентов вытяжки имеет очень большое значение как для стойкости штампа, так и для получения в нем годного изделия.

В сравнении с коэфициентами вытяжки, применяемыми при операциях вытяжки в простых раздельных штампах, коэфициент этот при изготовлении изделия в штампах последовательного действия имеет бо̀льшую величину.

Следует заметить, что в таких штампах один лишний переход не сказывается заметно на производительности пресса.

Мы считаем возможным предложить указанные ниже значения коэфициентов вытяжки, подтвержденные практикой эксплоатации на ГАЗ таких штампов последовательного действия.

Коэфициент вытяжки для первого перехода $m_1 = \frac{d_1}{D}$ не отличается от коэфициента первой вытяжки при раздельной вытяжке

$$m_1 = 0{,}55 \div 0{,}60$$

Наилучшими коэфициентами вытяжки для последующих переходов являются:

$$m_n = 0{,}83 \div 0{,}85. \qquad (8)$$

ж) Коэфициент объемного перераспределения металла β. Проведенные эксперименты показали, что ввод дополнительной операции, улучшающей значения коэфициентов вытяжки m_2 и др., не устраняет причин появления разрывов заготовки-полуфабриката.

Недостаточным является также и увеличение радиусов или же и то и другое вместе взятое.

В связи с изложенным нужно предусматривать такое объемное перераспределение металла, при котором его коэфициент β постепенно убывал бы до единицы от первой операции вытяжки к последней.

При расчете объема металла, который необходимо набрать за первый переход вытяжки следует пользоваться формулой (9)

$$\beta = \frac{\Sigma l_1 \rho_1}{\Sigma l_n \rho_n} \qquad (9)$$

Числовое значение коэфициента β всегда должно быть больше единицы, а именно

$$\beta = 1{,}05 \div 1{,}20$$

По опыту наладки таких штампов рекомендуется в стадии проектирования пользоваться максимальными значениями $\beta = 1,15 \div 1,20$ с пропорциональной разбивкой излишков металла в промежуточных операциях.

Если объем металла в первом переходе чрезмерно велик, то при наладке штампа это легко устранить постепенным уменьшением длины пуансона (глубины вытяжки).

Примеры штампов

Рассмотрим разновидности конструкций вытяжных штампов последовательного действия. Представленный на фиг. 108 штамп выполняет одиннадцать операций за один ход ползуна пресса.

Порядок операции и устройство штампа состоят в следующем. Полоса толщиной 1,8 *мм* и шириной 30 *мм* подается до первого выдвижного упора *1* (сеч. по *ББ*). Нож *16* шириной 24 *мм* за первый ход ползуна производит надрезку полосы на секции 42 на $^2/_3$ ее толщины.

Такой способ создать облегчающие условия для вытяжки применяется в редких случаях при толстом металле и не является особенно хорошим, несмотря на то, что при нем уменьшается расход металла и по шагу подачи, и по ширине полосы.

Второй ход повторяет операцию надрезки и производит первую вытяжку пуансоном *2* в матрице *3*. Следующие за этим три хода повторяют операции второго хода ползуна пресса. Проектирование рассматриваемого штампа производилось тогда, когда методика расчета переходов при штамповке в штампах последовательного действия не была еще известна. Поэтому в стадии проектирования этого штампа были введены дополнительно три матрицы *3* и три выталкивателя *41*, необходимость в которых в работе не подтвердилась.

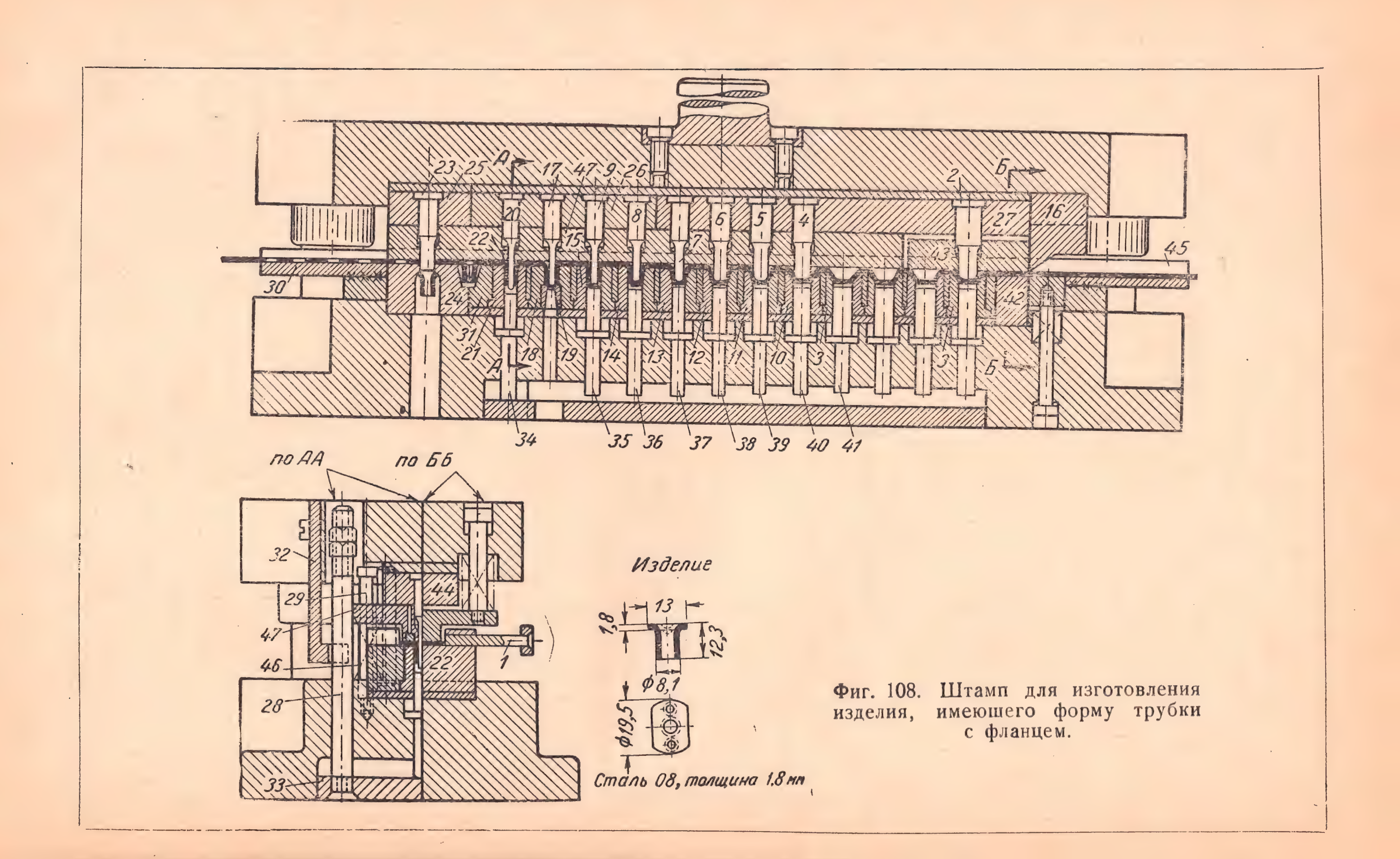
За следующие шесть ходов пресса производятся вытяжные операции пуансонами *4*, *5*, *6*, *7*, *8*, *9* в матрицах *10*, *11*, *12*, *13*, *14* и *15*.

За двенадцатый ход пресса пробивается отверстие пуансоном *17* в матрице *19*, вставленной в держатель *18*. Кроме того, на пробивной матрице *19* производится подчеканка острых кромок дна заготовки.

За следующую операцию пуансоном *20* в матрице *21* калибруется внутренний диаметр заготовки, а пуансонами *22* выжимаются во фланце заготовки два углубления для рельефной сварки. После одного холостого шага пуансон *23* производит вырубку заготовки в матрице *24* на провал, после чего заготовка в виде трубки с фланцем поступает на резьбонарезной станок для нарезки внутренней резьбы.

Пуансоны и матрицы вставлены в держатели *25*, *26*, *27*, *31*.

Оставшаяся в матрицах лента с переходами вытяжки выталкивается пальцами *34*, *35*, *36*, *37*, *38*, *39*, *40* и *41*, находящимися на плите *33*, которая нажимает на торцы пальцев при обратном



Фиг. 108. Штамп для изготовления изделия, имеющего форму трубки с фланцем.

ходе ползуна пресса и, соприкоснувшись со скобой *32*, уносит за собой ввернутые в плиту шпильки *28*.

Верхний съемник *43* под действием пружин *44* прижимает полосу в ручье первой вытяжной операции.

Плавающий съемник *47*, действующий от пружины *46*, имеет ограниченный подъем кверху, а именно такой, при котором полоса с переходами, направляемая планками *30*, *45*, никогда бы не выходила из них. В зависимости от этого выбирается и соответствующая высота направляющих планок.

Ограничителями подъема съемника *47* служат ввернутые в нижнюю плиту винты со шляпками *29*.

В нижней мертвой точке хода ползуна пресса съемник *47* работает в упор и тем самым производит правку полосы на зеркале матриц.

Представленный на фиг. 109 штамп выполняет восемь операций.

Полоса, направляемая планками *4* и *5*, продвигаясь, перекрывает фасонное отверстие для вырезки заготовок в составной матрице *29*. Установка полосы производится прессовщиком наглаз, после чего он включает пресс, который пуансоном *35* производит вырезку фасонного отверстия для облегчения вытяжки.

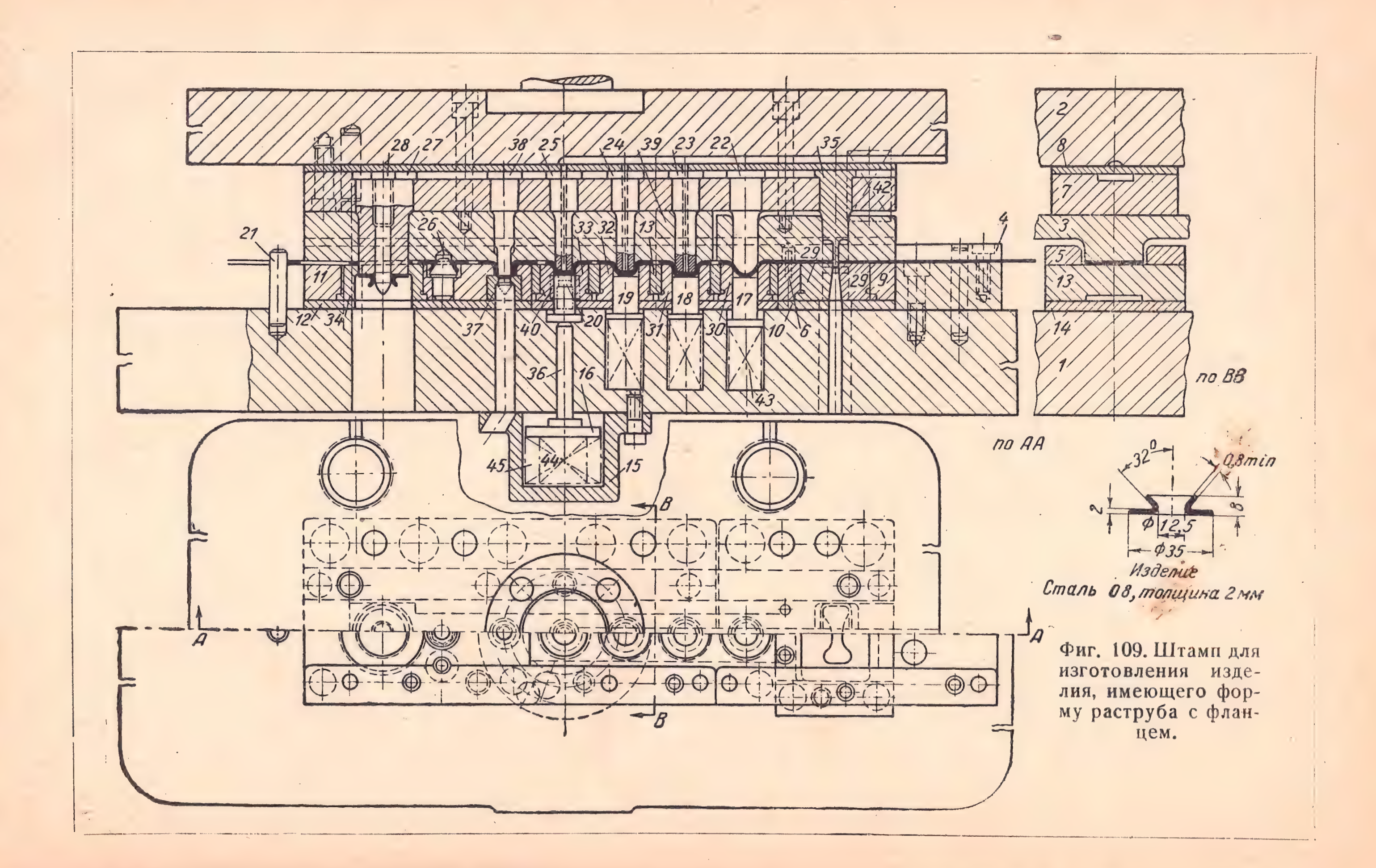
Дальнейшая фиксация полосы осуществляется двумя штифтами *6*. После того как произведена вырезка последнего фасонного отверстия, фиксация полностью переносится на штифт *21*. При штамповке из ленты необходимость в таком фиксирующем штифте отпадает.

Следующие за вырезкой три вытяжные операции производятся пуансонами *22*, *23*, *24* в матрицах *30*, *31*, *32*. Так как переходы в этих операциях построены так, что вытянутые чашечки не имеют цилиндрических стенок, то в конструкции этих узлов штампа была введена пружинная система подъема чашечки из матриц, состоящая из выталкивателей *17*, *18*, *19* и трех одинаковых пружин *43*.

Вначале предполагалось производить четвертую вытяжку пуансоном *25* в матрице *33*, совместив эту операцию вытяжки с операцией чеканки дна на выталкивателе *20* и с последующей пробивкой отверстия пуансоном *38* в матрице *37*. Однако из-за двухсторонних допусков на толщину металла дно при минусовых значениях допуска не прочеканивалось и потому неплотно ложилось на плоскость пробивной матрицы *37*.

Пробивка в таких случаях производилась ненормально (в воздухе), получался большой заусенец, который способствовал образованию трещин и разрывов стенки заготовки при прохождении ею операции преобразования цилиндра чашки в раструб, которая производится пуансоном *26*.

Для устранения брака была сделана перестановка операций, и рабочие детали приняли форму, показанную условным пунктиром.



Фиг. 109. Штамп для изготовления изделия, имеющего форму раструба с фланцем.

Был снят мощный буфер из четвертого узла вытяжки (детали *15*, *16*, *36*, *44*, *45*); вытяжной пуансон *25* был заменен пробивным, а снизу была вставлена пробивная матрица *40*.

В следующем ручье пробивной пуансон *38* был заменен калибровочным, а на плоскости матрицы *37* стали производить подчеканку торца работающим в упор съемником *39*, что обеспечило устранение заусенцев после пробивки.

Эти изменения в конструкции штампа оказали благоприятное влияние на дальнейший ход обработки изделия.

После операции раздачи конуса изделие вырубалось пуансоном *27* на провал через матрицу *34*, причем для того чтобы изделие не получалось эксцентричным, оно до начала вырезки фиксировалось ловителем *28*, вставленным в пуансон *27*.

В отличие от штампа, представленного на фиг. 108, в этом штампе предусмотрены только верхние пружинные съемники (детали *3*, *39*, *42*). Все пуансоны запрессованы в общий пуансонодержатель *7*. Чтобы в верхней чугунной плите не получалось вдавлин и вмятин от пуансонов, между пуансонодержателем и плитой *2* проложена стальная каленая прокладка *8*. Для удобства монтажа матриц введены три держателя *9*, *11* и *13*, под которые подведены каленые прокладки *10*, *12* и *14* с той же целью, что и прокладка *8* между верхней плитой и пуансонодержателем.

Представленный на фиг. 110 штамп выполняет десять операций и может быть установлен на прессе с механизмом для автоматической подачи металла.

Конические вытяжные пуансоны этого штампа работают при жестком упоре в металл. Из-за появления наклепа металла за предшествующие операции в заготовке возникают трещины и разрывы. Поэтому при проектировании штампов для изготовления такой формы, как у рассмотренной, нужно прежде всего решить вопрос, можно ли иметь для ее производства высококачественный металл в ленте.

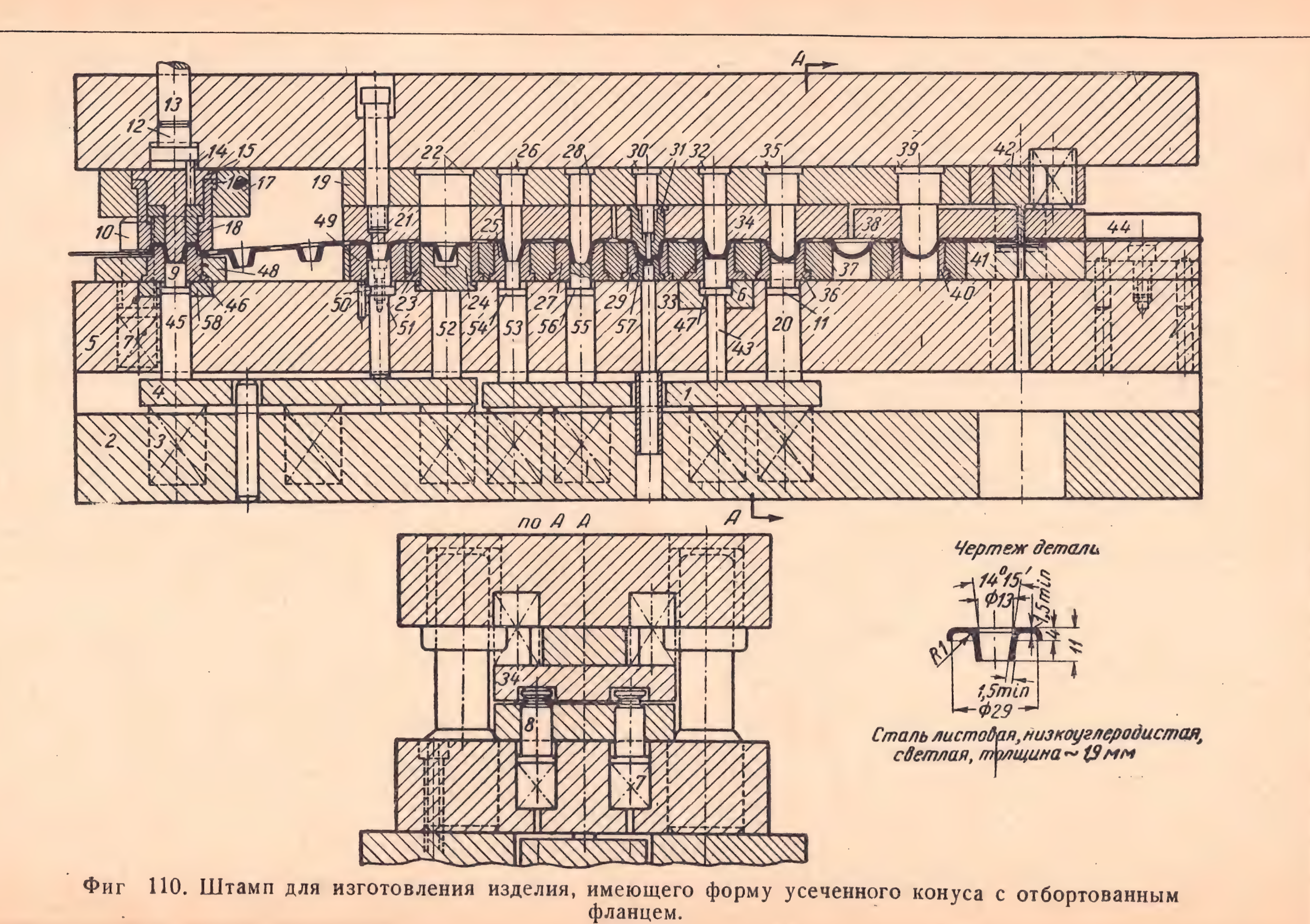
К тарелке клапана двигателя (см. чертеж детали фиг. 110) предъявляются жесткие требования в технических условиях на ее изготовление.

Поверхность конуса, в который вставляются сухарики, должна быть чистой, без каких-либо следов вмятин и царапин, что можно обеспечить только калибровкой.

Плоскость фланца должна быть абсолютно ровной и перпендикулярной оси конуса.

По этим причинам штамповка тарелки клапана в штампе, приведенном на фиг. 110, сопряжена со значительными трудностями.

Тем не менее мы приводим описание конструкции этого штампа как образец оригинальности рабочих узлов штампа, выполняющего полный комплекс технологических операций для получения готового изделия в форме усеченного конуса с отбортованным фланцем.



Фиг 110. Штамп для изготовления изделия, имеющего форму усеченного конуса с отбортованным фланцем.

Совершенно понятно, что в случае массового производства штамповкой изделий, к которым не предъявляются повышенные требования относительно точности изготовления, такой штамп можно применять с успехом.

Лента направляется планками *44* и специальными роликами *8* и *10*. Посредством пружин *7* ролики поддерживают ленту на таком уровне, чтобы при подаче материала отштампованные в нем чашечки находились немного выше верхней плоскости матриц.

За первую операцию пуансон *42* прорезает через матрицу *41* фасонное отверстие в ленте для облегчения вытяжки.

За две следующие операции вытяжные пуансоны *35* и *39* в матрицах *36* и *40* делают на ленте сферические углубления. За третью операцию вытяжки сферическое углубление переходит в матрице *33* в коническое при жестком упоре пуансона *32* через ленту в толкатель *47* и сухарь *6*.

Втулка *29* помимо того, что в ней, как в держателе, запрессована пробивная матрица *57*, служит еще и для фиксации ленты во время предыдущей операции.

Пробивку производит пуансон *30*. Вставленная в съемник *34* втулка *31* предназначена как для дополнительной фиксации, так и для съема ленты с пробивного пуансона. *30*.

Операции разбортовки и калибровки конуса производятся последовательно пуансонами *28* и *26* в матрицах *27* и *25*.

Операция вырубки чашечки и правки ее по фланцу производится пуансоном *22* в матрице *23* на выталкивателе *24*. Для того чтобы вырубленная чашечка могла быть запрессована обратно в ленту, очень важно, чтобы режущая кромка пуансона только прорезала металл и ни в коем случае не входила бы в отверстие матрицы. Обратная запрессовка вырубленной чашечки осуществляется пружинным буфером *3* и *4*, нажимающим на шпильку *52*, с которой связан выталкиватель *24*.

Отход, получаемый из ленты, в это время удерживается верхним подвижным съемником *21*.

Для надежности запрессовки вырубленной чашечки в ленту в следующем ручье производится допрессовка на полную толщину при жестком упоре съемника ленты *21* в сухарь *49*.

Через два свободных шага лента поступает в штамп окончательной обработки изделия, в котором производится отбортовка фланца и правка его по всей фигуре.

Изделие фиксируется в коническом отверстии пуансона *46*, запрессованного в держатель *48* и установленного на каленый сухарь *58*. В верхний держатель *17* запрессована матрица *16*, производящая отбортовку. В нее в свою очередь запрессован пуансон для калибровки *15* и вставлен выталкиватель *18*.

Выталкивание изделия пружинным устройством недопустимо, так как в этом случае изделие будет оставаться на пуансоне *46*, что исключает возможность работы на самоходе и влечет за собой непроизводительные затраты времени на извлечение изделия из рабочей зоны вручную. Поэтому этот штамп имеет жест-

кий выталкиватель *13*, *12*, *14*, который выталкивает из матрицы застрявшее в ней изделие, а подведенный воздух сдувает изделие со штампа.

Нижняя плита *5* штампа устанавливается на монтажной плите *2*, в пазу которой располагаются буферные подушки *1* и *4*. Через шпильки *20*, *43*, *45*, *51*, *52*, *55* подушки эти нажимают на пальцы *9*, *11*, *47*, *50*, *54*, *56*, выталкивающие заготовки из матриц.

Рабочие детали, не связанные с последним рабочим узлом, запрессовываются в пуансонодержатель *19* и матрицедержатель *37*.

Съемники *21*, *34* при жестком упоре в матрицы рихтуют ленту на протяжении всего процесса штамповки, а съемник *38* прижимает заготовку в штампе первого перехода.

Представленный на фиг. 111 штамп для последовательной вытяжки выполняет семь операций и предназначен для изготовления полуфабриката, представляющего собой полосу, в которой под углом 15° произведена вытяжка переходов средней цилиндрической части изделия.

В таком виде полоса-полуфабрикат поступает в штамп совмещенного действия, в котором производится пробивка отверстия и вырубка изделия по форме его фланца.

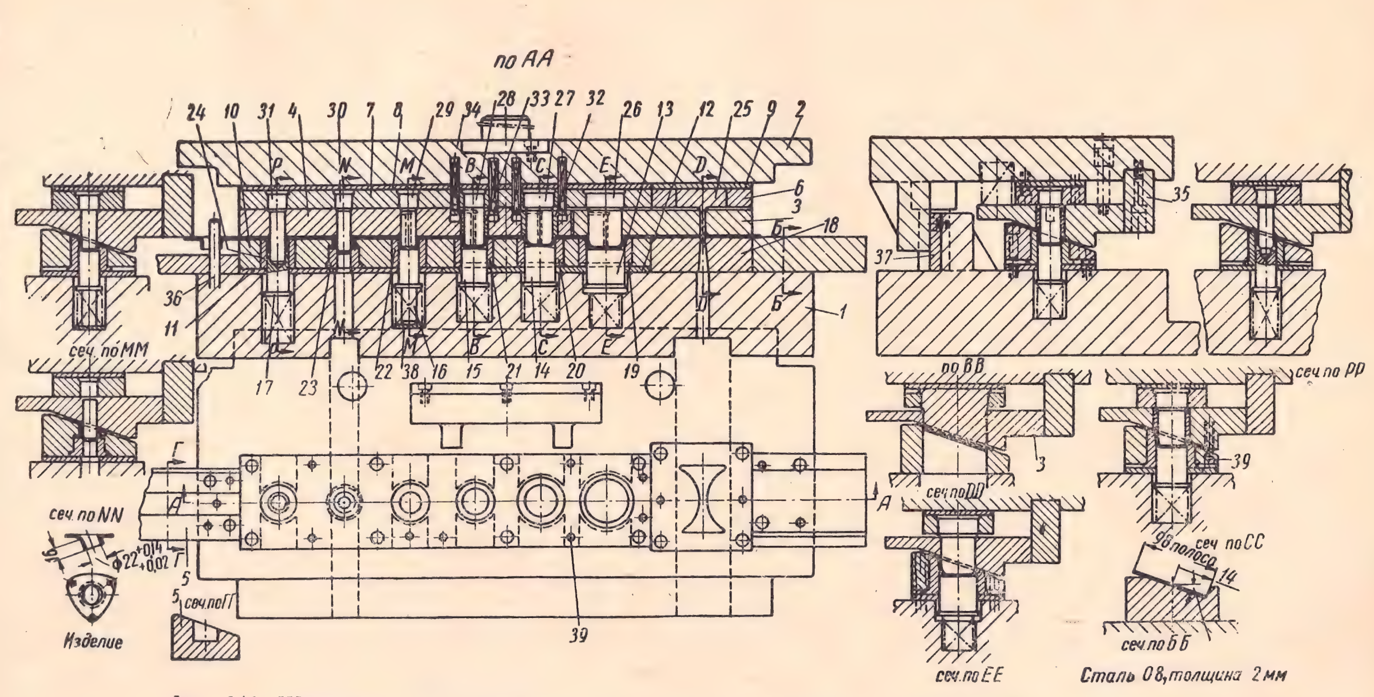
На многочисленных примерах последовательной штамповки-вытяжки изделий, у которых фланец должен быть абсолютно плоским, установлено, что операция обрезки фланца по контуру, при которой фланец неизбежно деформируется, должна быть исключена из операций последовательной штамповки и взамен ее должна быть введена операция обрезки фланца с одновременной правкой его.

Следующей особенностью рассматриваемого штампа является то, что вытянутый в нем цилиндр имеет фланец, расположенный не под прямым углом к оси цилиндра. Это обстоятельство и предрешило изготовление штампа необычной конструкции, отличительные особенности которого заключаются в следующем.

а) Верхняя плита штампа *2* предохраняет нижнюю плиту штампа от сдвигов, образуя замок между приливами и стальной прокладкой *37*, что увеличивает срок службы направляющих колонок и втулок и создает нормальные условия для их работы. Приливы вступают в работу со значительным опережением начала работы деталей штампа.

б) Противоотжимы *35*, врезанные в верхнюю плиту штампа, предупреждают сдвиги съемников *3* и *4*, возникающие при жестком упоре наклонных плоскостей деталей штампа.

в) Для обеспечения надежной фиксации полосы на переходах вытяжки и исключения возможности перетяжки ее как следствия неточной фиксации в сеч. по *СС* и *ББ* предусмотрены верхние цилиндрические утопленные ловители *32*, *33*, *34*, способствующие соблюдению соосности между предыдущими пере-



Фиг. 111. Штамп для изготовления изделия, имеющего форму трубки с наклонным фланцем.

ходами вытяжки и пуансонами с матрицами, преобразовывающими их в следующий переход.

При этих ловителях, а также при направляющей *5* и упорных штифтах *39* (см. сеч. по *CC*) отпала необходимость в монтаже на держателе *10* планок для направления полосы с искаженной при вытяжке шириной относительно рабочих частей штампа.

Процесс получения полосы-полуфабриката протекает следующим образом.

За первый рабочий ход ползуна пресса в полосе производится ножом *25* через матрицу *18* фасонная вырубка для облегчения вытяжки. Второй ход ползуна пресса является холостым. За третий же ход его производится первая вытяжка пуансоном *26* в матрице *19*. За последующие три рабочих хода ползуна пресса пуансоны *27*, *28* и *29* в матрицах *20*, *21* и *22* изменяют первоначальный диаметр вытяжки 46 *мм* в заданный по чертежу диаметр 22,3 *мм*.

За пятый рабочий ход ползуна пресса пуансоном *30* в матрице *23* производится пробивка отверстия диаметром 18 *мм* под разбортовку.

И, наконец, за шестой рабочий ход ползуна пресса разбортовкой отверстия в полосе пуансоном *31* в матрице *24* заканчивается полный цикл технологического процесса изготовления полосы-полуфабриката.

Пружинный выталкиватель *16* в противоположность выталкивателям *13*, *14*, *15*, *17* работает при жестком упоре своим цилиндрическим концом в верхнюю плоскость каленого сухаря *38*. Глубина вытяжки заготовки за последний переход при этом остается без изменения, что имеет большое значение для следующей операции — пробивки отверстия.

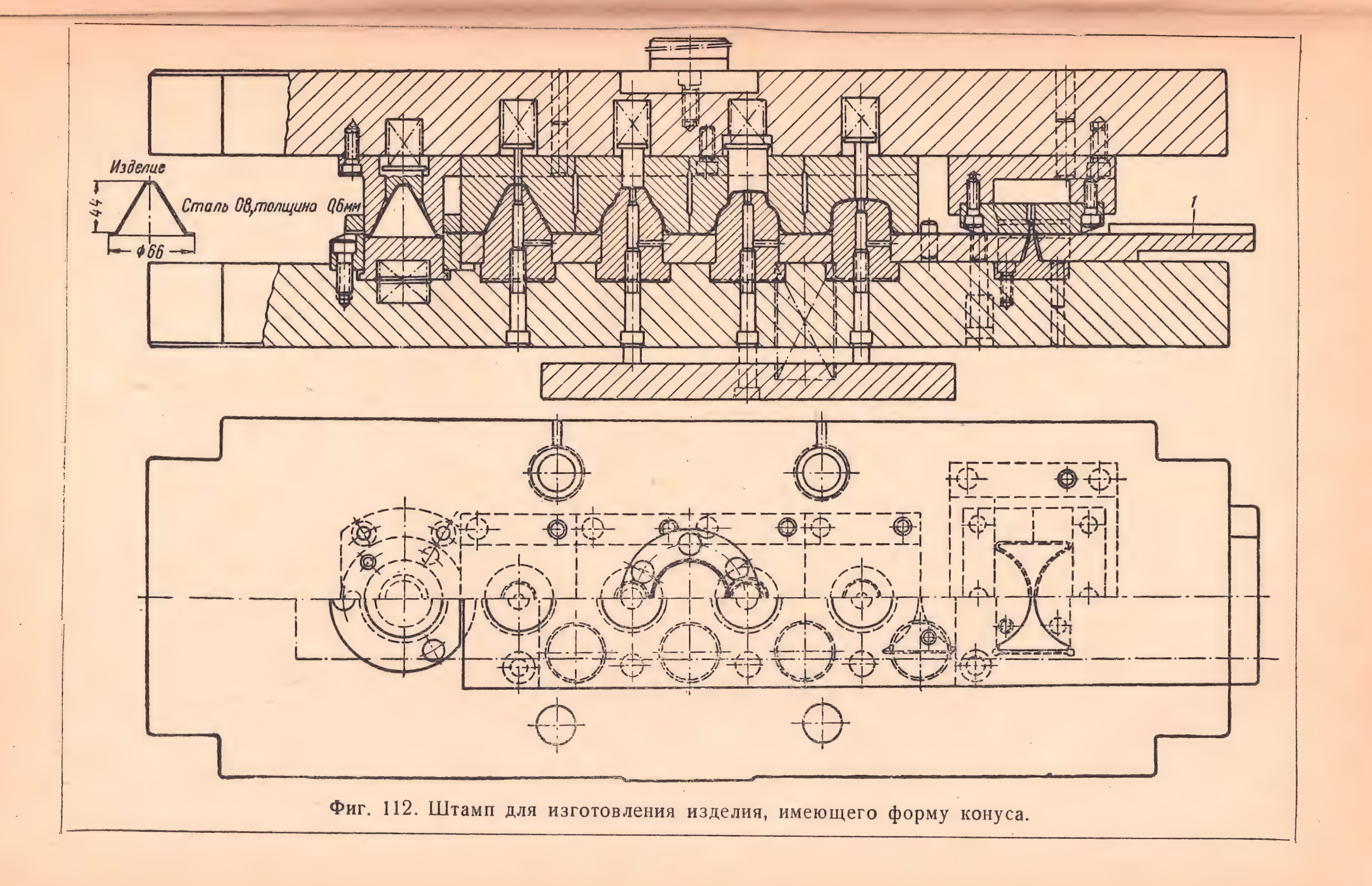
В данном случае возможность пробивки отверстия в матрице без опоры исключается, так как в противном случае могут получаться большие заусенцы, которые в дальнейшем при разбортовке отверстия вызывают трещины и разрывы (см. сеч. по *ММ* и *PP*).

Монтаж пуансонов и матриц на плитах этого штампа является типовым для штампов подобных конструкций и осуществляется посредством держателей *6*, *7*, *10* и промежуточных пластин *8*, *9*, *11*, *12*.

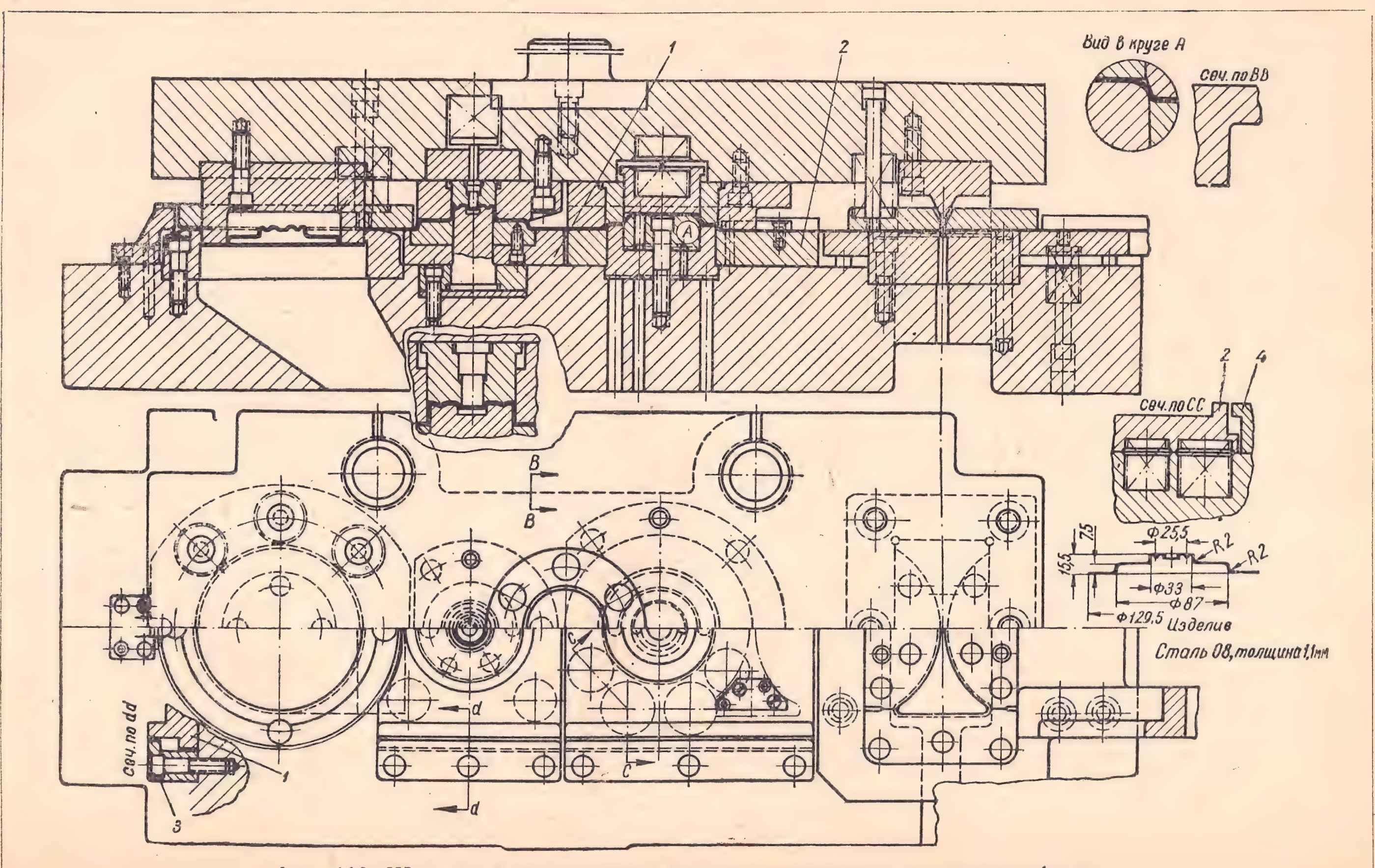
Штифт *36* фиксирует полосу по вытянутому цилиндру и предназначен для того, чтобы фиксация осуществлялась на протяжении использования всей длины полосы или ленты.

Вытяжка в штампах последовательного действия нашла применение в производстве не только мелких изделий, но и изделий средних размеров.

Приведенный на фиг. 112 штамп выполняет шесть операций при штамповке конуса средних размеров. Вытяжка конуса производится в нем с теми же переходами, которые характерны для вытяжки ступенчатых деталей.



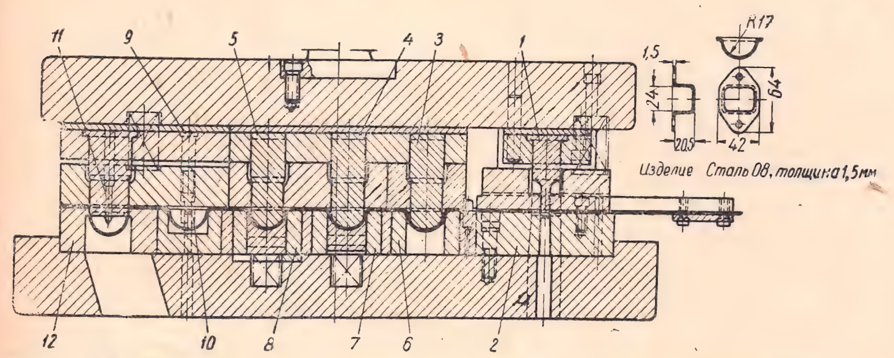
Фиг. 112. Штамп для изготовления изделия, имеющего форму конуса.



Фиг. 113. Штамп для изготовления изделия, имеющего ступенчатую форму.

От предыдущих штампов рассматриваемый штамп отличается тем, что изделие штампуется в нем дном кверху, что позволяет иметь более удобную фиксацию заготовок на пуансонах, иметь зажим неизменяемого фланца во втором и третьем переходах и сохранять фланец неизменным до самого последнего ручья, в котором производится вырубка готового изделия.

Во избежание перегибов и переломов штампуемой полосы правый нижний съемник-прижим *1* выходит вправо за пределы матрицы, в которой производится вырезка фасонного отверстия для облегчения штамповки, и при подъеме верхней плиты штампа увлекает за собой и деформированную левую и недеформированную правую часть ленты.



Фиг. 114. Штамп для изготовления изделия, имеющего две оси симметрии.

Штамповка корпуса пробки бензобака, имеющего ступенчатую форму, производится в штампе фиг. 113, выполняющем четыре операции.

Принцип его работы совпадает с принципом работы штампа, представленного на фиг. 36. Разница в конструкции этого штампа от конструкции штампа фиг. 36 заключается в том, что: а) в штампе, представленном на фиг. 36, весь процесс изготовления изделия проходит в одной операции, в рассматриваемом штампе он разбит на отдельные операции по изготовлению отдельных ступеней и каждая ступень изготовляется отдельно в штампе; б) штамп имеет не общий для всех узлов, а отдельные для каждого узла съемники *1* и *2*, подъем которых направляется и ограничивается планками *3* и *4* (см. план и сеч. по *CC*). От применения общего съемника пришлось отказаться из-за его очень больших размеров.

При раздельных съемниках если и усложняется несколько конструкция всего штампа, то при них легко и свободно можно производить ремонт и перестановку штампа непосредственно на прессе.

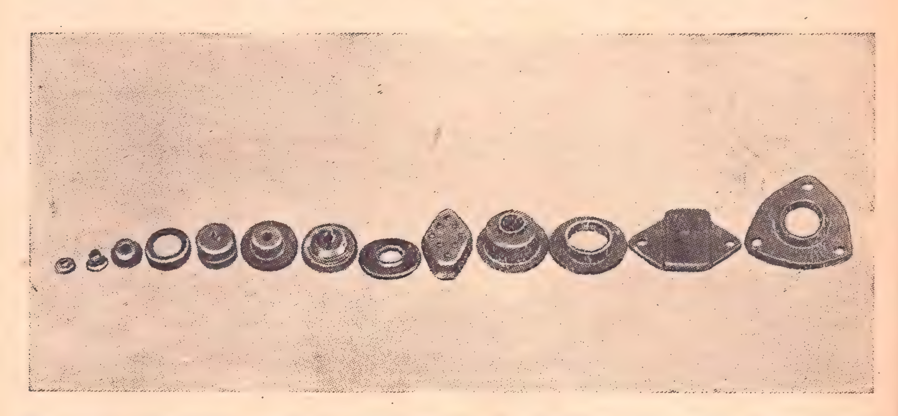
При изготовлении штампа особенно важно, чтобы пуансоны и матрицы были пригнаны по размерам, требуемым при сво-

бодной посадке их, чтобы разборку штампа можно было производить вручную.

Представленный на фиг. 114 штамп предназначен для полного изготовления изделия, имеющего две оси симметрии.

В нем, так же как и в штампах для изделий, являющихся телами вращения, предусмотрена вырезка пуансоном *1* в матрице *2* фасонного отверстия в ленте для облегчения процесса вытяжки.

За последующие три операции вытяжки, производимые пуансонами *3*, *4*, *5* в матрицах *6*, *7*, *8*, заготовке придается внутрен-



Фиг. 115. Образцы изделий, полученных в штампах для последовательной штамповки-вытяжки.

няя форма изделия, затем следуют операции пробивки отверстий во фланце пуансонами *9* в матрицах *10* и, наконец, вырубка изделия на провал пуансоном *11* через матрицу *12*.

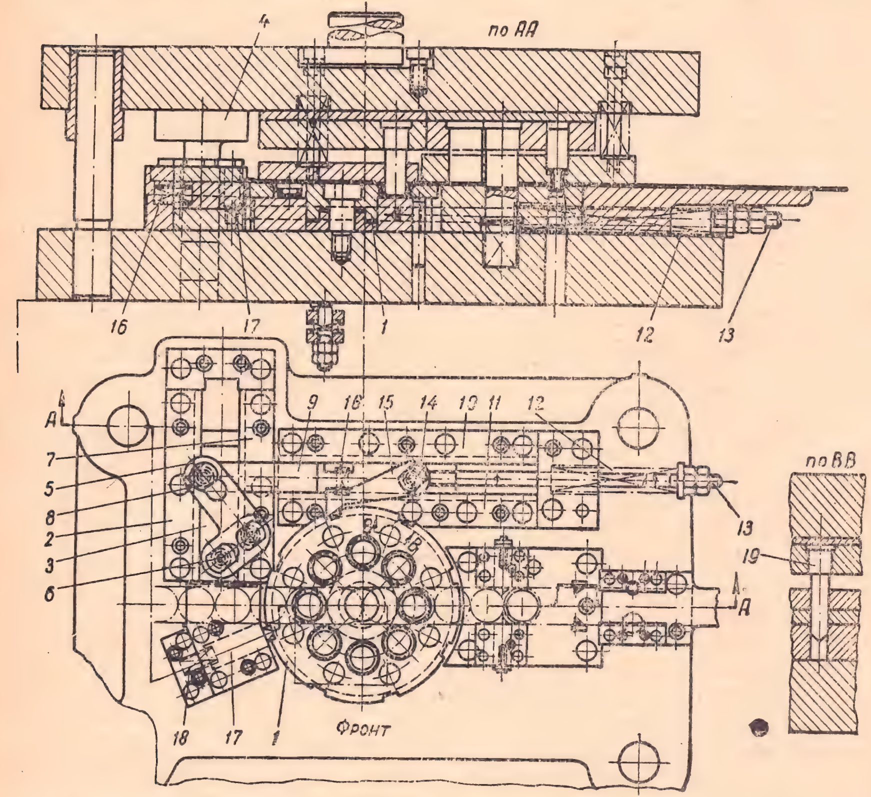
Рассмотренный пример можно распространить на вытяжные штампы для производства изделий самой разнообразной формы (не тел вращения) (фиг. 115), изготовляемых обычно на механических станках из специальных заготовок и поковок.

V. ШТАМПЫ-ПОЛУАВТОМАТЫ И АВТОМАТЫ ДЛЯ МНОГООПЕРАЦИОННОЙ ШТАМПОВКИ

Штамп-полуавтомат с горизонтальным револьверным диском (принципиальная схема)

Рассматриваемый штамп (фиг. 116) представляет собой штамп универсальной конструкции. Все части его смонтированы на верхней и нижней плитах штампа. Установка такого штампа возможна на любом прессе, размеры рабочего пространства которого (площадь стола, закрытая высота, минимально необходимый ход ползуна пресса) соответствуют габаритным размерам штампа.

Поворот диска *1* на определенный угол производится следующим образом. В направляющих *2* и *7* расположена ползушка *3*, получающая поступательное движение от клина *4*. В ползушку *3* ввернут специальный винт *6*, стержень которого заходит в паз серьги *5*. Такой же винт *6* связывает серьгу *5* с направляющей *7* и является неподвижной осью вращения



Фиг. 116. Штамп-полуавтомат с горизонтальным револьверным диском (принципиальная схема).

серьги. Третий специальный винт *8* связывает серьгу *5* с ползушкой *9*. Стержень и фланец этого винта направляют серьгу по ее овальному пазу.

Ползушка *9* перемещается в направляющих *10* и *11* и получает поступательное движение от ползушки *3* через серьгу *5*. Возвратное движение ползушки *9* осуществляется пружиной *12* и шпилькой *13* при ходе ползуна пресса вверх, эта же пружина сообщает возвратное движение ползушке *3* через серьгу *5*.

В правом конце ползушки *9* на винте *14*, как на оси, вращается собачка *15*, прижимающаяся пружинкой *16* к диску *1*.

Заостренный конец собачки при поступательном движении ползушки заходит в пазы диска и поворачивает его на требуемый угол (шаг) (в данном случае на угол 45°).

Точность поворота диска обеспечивается защелкой *17*, входящей своим концом в гнездо диска под действием пружины *18*. Для окончательной фиксации рабочих отверстий диска предусмотрен ловитель *19*, фиксирующий диск перед началом работы пуансонов.

Применение штампов с револьверными дисками может быть рекомендовано как при изготовлении деталей из полос и лент, так и при выполнении сборочных операций.

При штамповке изделий из ленты целесообразно устанавливать штампы на прессах с автоматической подачей металла.

Штамп-полуавтомат с горизонтальным револьверным диском для изготовления болтов и автоматического удаления их из штампа

Представленный на фиг. 117 и 117а штамп предназначен для обсадки головки болта в револьверном диске и автоматического удаления изделия из гнезда диска.

Штамп можно устанавливать на любом прессе, закрытая высота которого, ход ползуна, габариты стола и вылет соответствуют конструктивным размерам штампа.

Револьверный диск *4*, привернутый и зафиксированный штифтами с храповым колесом *3*, насажен на ось *15* (см. фиг. 117а).

Последняя запрессована нижним концом в плиту, а на верхнем конце имеет резьбу, на которую надевается шайба *32* и навинчивается гайка *31*.

В направляющих *12* (см. сеч. по *АВ*) под действием клина *6* движется ползушка *13*. Клин *6* запрессован в держатель *11*, привернутый и установленный на контрольные штифты к верхней плите.

Палец *27*, запрессованный в ползушку, проходит через свободное отверстие тяги *14*.

Регулировочный винт *22* с правой и левой резьбой ввернут одним концом в тягу, а другим — в собачку *21* и закреплен в обеих деталях.

Таким образом, при прямом рабочем ходе ползуна клин сообщает поступательное движение ползушке, которая продвигает вперед собачку, конец которой скользит по наклонной линии зуба храпового колеса.

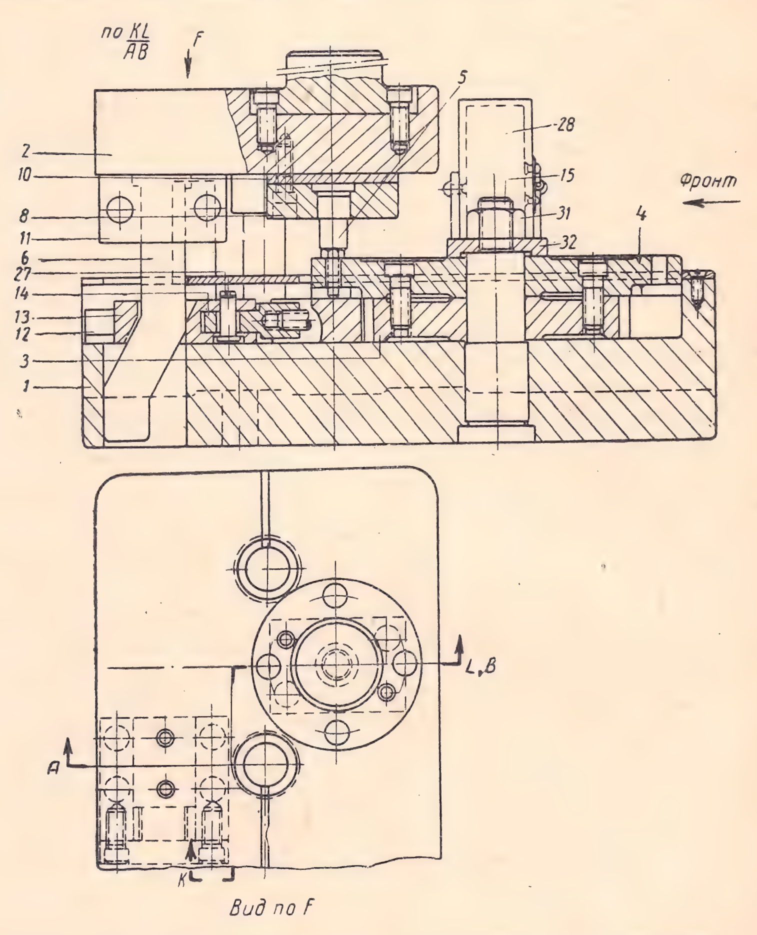
Для того чтобы собачка вступила в зацепление с храповиком, в конструкцию штампа введен узел прижима, который состоит из крышки *20*, прижима *18* и пружин *16*.

После того как клин пройдет некоторое расстояние вхолостую, пуансон *5*, запрессованный в держатель *8* и привернутый вместе с промежуточной пластиной *10* к верхней плите *2*, про-

Фиг. 117. Штамп-полуавтомат с горизонтальным револьверным диском для изготовления болтов и автоматического удаления изделия из штампа (вид в плане).

изводит давление на головку изделия при жестком упоре в нее, производя осадку болта в диске, как в матрице.

Опорой для диска служит сухарь *7*. При ходе ползуна пресса вверх клин сообщает ползушке возвратное движение, во



Фиг. 117а. Штамп-полуавтомат с горизонтальным револьверным диском для изготовления болтов и автоматического удаления изделия из штампа (разрез по *AB* и *KL*).

время которого происходит поворот револьверного диска на требуемый угол.

Против каждого рабочего гнезда диска сделаны гнезда с наклонными плоскостями, по которым скользит рычаг *26*. Рычаг этот шарниром связан с регулируемой державкой *25*, в которую одним концом (правая резьба) ввернут винт для регулирования. Вторым концом (левая резьба) винт ввернут в сухарь *24*, привернутый к нижней плите штампа.

Рычаг *26*, находящийся под постоянным действием пружины *19*, поджат к нижней плоскости диска и в определенный момент проскакивает в его щель, производя, с одной стороны, фиксацию диска с приемлемой для данного случая точностью и с другой — выбрасывает болт из его гнезда. Болт выскакивает из гнезда в щель приемника *28* и скатывается по наклонной плоскости в тару.

В разрезе по *MN* показана дверца *29*, подвешенная на петле (17, 30). Дверца введена в конструкцию штампа на тот случай, если изделие попадает на револьверный диск. В таком случае открывают дверцу и удаляют его с диска.

Приемник *28* приклепан к скобам *9*, привернутым к нижней плите.

Все находящиеся внизу рабочие детали штампа кроме диска закрыты предохранительной пластиной *23*, не допускающей попадания посторонних предметов в соответственные зоны движущихся частей штампа.

Штамп-полуавтомат с вертикальным револьверным диском

Представленный на фиг. 118 штамп предназначен для резки проволоки из бунта на заготовки определенной длины и рассчитан на массовое производство таких заготовок.

Конструкция его необычна по расположению его рабочих частей в вертикальной плоскости.

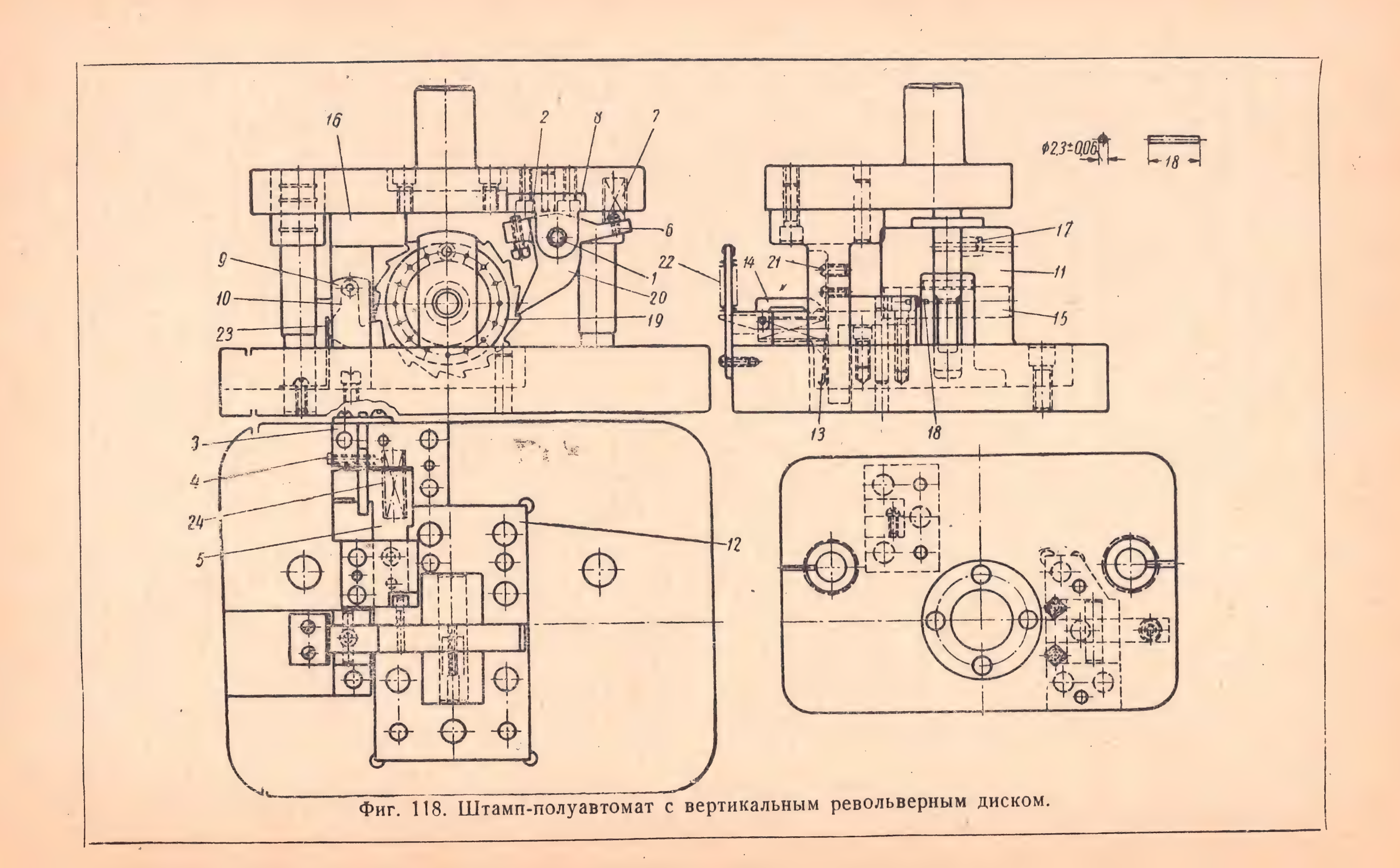
При работе штампа проволока заправляется в матрицу *17*, проходит через гнездо диска *19* до упора в стенку стойки *12*. При каждом повороте диск отрезает заготовку по режущей грани матрицы и устанавливается следующим гнездом по оси, совпадающей с осью матрицы. Длина отрезаемой заготовки получается равной ширине диска.

Рассмотрим узел, который производит поворот диска на заданный угол, и узел, который автоматически удаляет отрезанную заготовку из гнезда диска.

Между матрицедержателем *11* и стойкой *12* расположен дисковый нож *19*, который насажен на ось *15*. Количество рабочих гнезд в диске соответствует количеству его зубьев, на которые за каждый ход ползуна пресса нажимает собачка *20* специальной конструкции. Собачка эта вращается на оси *1*, запрессованной в держатель *8*, и находится под постоянным давлением пружины *7*.

Регулировочный болт *2* устанавливает собачку в правильное зацепление с храповиком диска, и диск поворачивается на определенный угол, не превышающий угол зубчатки, а палец *6* не дает пружине *7* соскальзывать с собачки во время работы штампа.

При повороте диска зуб его отводит тормоз *10*, вращающийся на оси, запрессованной в держатель *9*. Находясь под постоянным давлением пластинчатой пружины *23*, тормоз про-



Фиг. 118. Штамп-полуавтомат с вертикальным револьверным диском.

скакивает в щель между двумя зубьями и фиксирует диск относительно матрицы *17*.

Отрезанные заготовки уносятся диском в гнездах. Удаление заготовок из гнезд диска производится особым устройством, состоящим из клина *16*, по наклонной плоскости которого ползушка *5* отводится назад до того, как узел поворотного механизма начнет работать.

В ползушку запрессован боек *18*, расположенный по центру левого рабочего гнезда диска, находящегося на его горизонтальной оси.

В тот момент, когда ползушка отведена назад (см. в плане), вращающаяся на оси *4* (запрессованной в держатель *3*) защелка *14* под действием пружины *22* замыкает ползушку.

Диск при этом освобождается и при повороте не встречает препятствия со стороны бойка *18*.

При обратном ходе ползуна пресса клин *16* выходит из ползушки *5*, которая остается запертой до тех пор, пока изогнутый конец плоской пружины *13*, прикрепленной к клину винтами *21*, не заденет за острый конец («носик») защелки *14*.

Защелка поворачивается на своей оси, освобождает ползушку *5*, а в это время начинает действовать пружина *24*, которая вводит боек *18* в гнездо диска.

Вытолкнутое изделие попадает в приемник и по жолобу скатывается в тару.

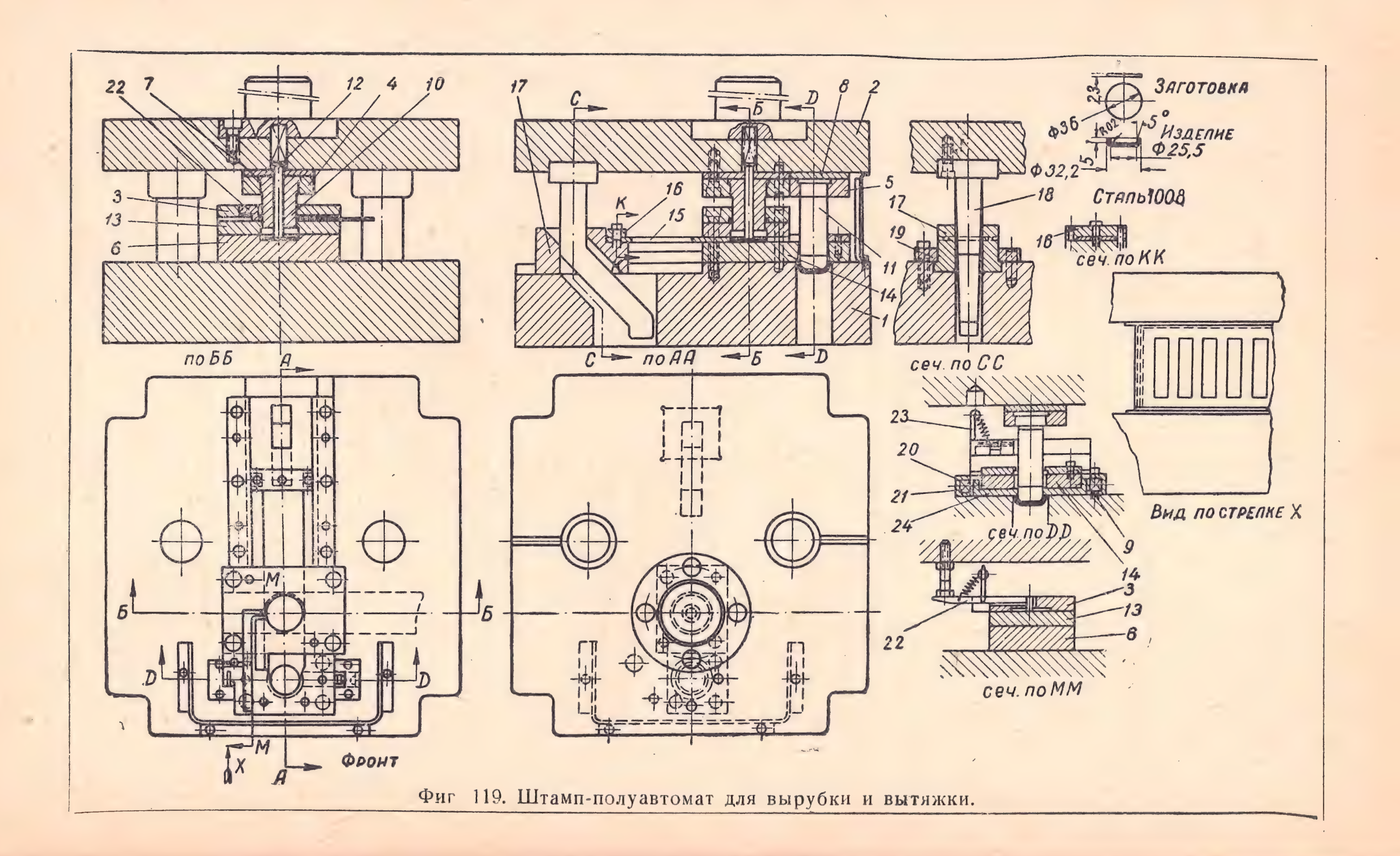
Штамп-полуавтомат для вырубки и вытяжки

Представленный на фиг. 119 штамп производит одновременно две операции (вырубку плоской заготовки и вытяжку чашки). Одновременное выполнение этих обеих операций одним штампом совмещенного действия невозможно из-за незначительной разницы между диаметром вырубки заготовки (36 *мм*) и наружным диаметром изделия (30, 2 *мм*) при толщине металла 2,3 *мм*.

Принцип работы штампа состоит в следующем. Полоса, из которой должна быть вырублена заготовка, подается по направляющим съемника *3* до автоматического упора *20*, *22*, *23*. При этом пресс работает самоходом. Вырубленная пуансоном *10* в матрице *13* заготовка прижимается к направляющей *6* верхним пружинным толкателем *12*.

При обратном ходе ползуна пресса клин *18* сообщает ползушке *17*, направляемой планками *19*, поступательное движение.

К ползушке привернута планка *16*, удерживающая движок *15*. Последний при каждом ходе ползуна пресса подает заготовку до упора *9*, устанавливая ее по центру следующего рабочего узла, в котором пуансон *11* производит вытяжку изделия в матрице *14* на провал через отверстие в нижней плите штампа *1*.



Фиг 119. Штамп-полуавтомат для вырубки и вытяжки.

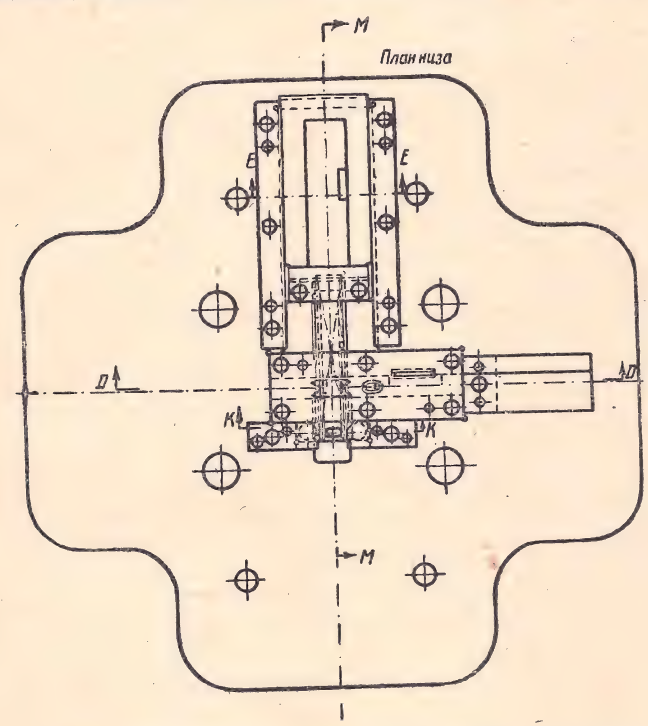
Для того чтобы вытянутое изделие не уносилось пуансоном обратно, в нижней плите под матрицей *14* расположены два пружинных съемника *24*, снимающие изделие с пуансона.

Для удобства монтажа штампа пуансоны запрессованы в отдельные держатели *4* и *5*, которые вместе с промежуточными планками *7* и *8* смонтированы на верхней плите штампа *2*.

Решетчатые ограждения *21* обеспечивают возможность наблюдения за работой штампа и исключают возможность несчастных случаев с работающим на прессе, так как при ходе ползуна пресса вниз верхняя пластина не выходит из нижней.

Штамп-автомат для пробивки отверстия, вырубки по контуру, формовки, гибки и удаления изделия

Представленный на фиг. 120, 120а штамп выпускает готовые изделия, работая последовательно, как автомат. Получен-

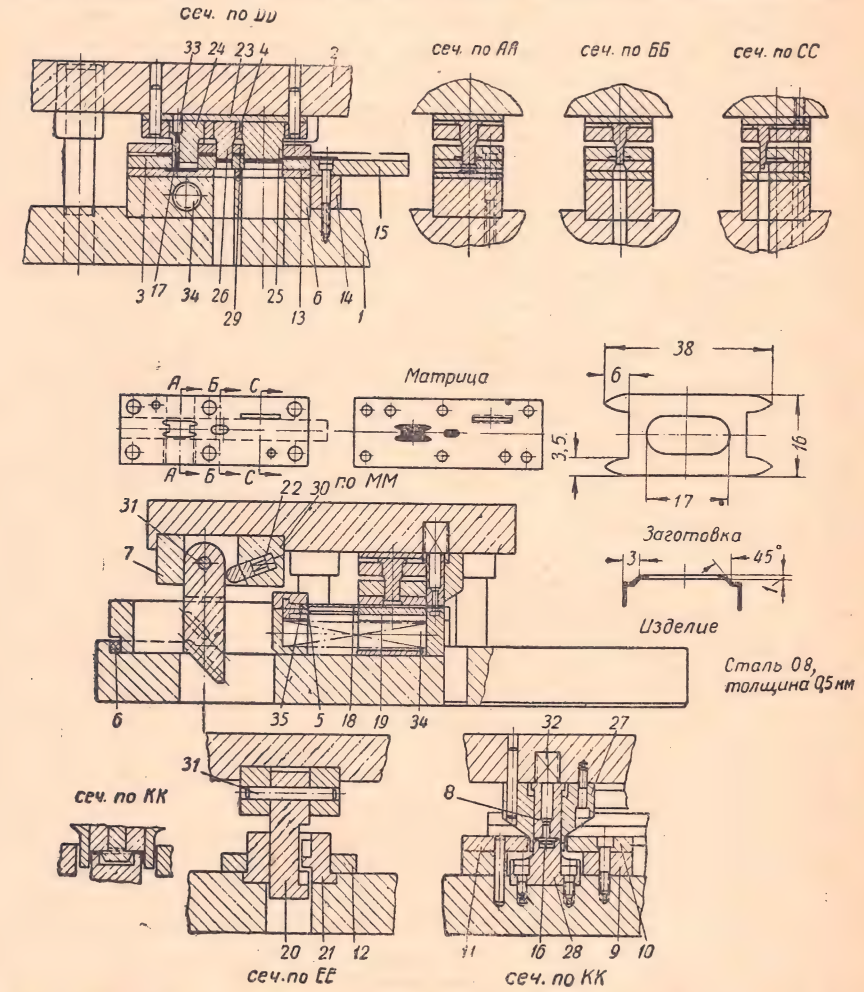


Фиг. 120. Штамп-автомат для пробивки отверстия, вырубки по контуру, формовки, гибки и удаления изделия (вид в плане).

ная в верхней зоне штампа плоская заготовка автоматически подается в нижнюю зону его на гибочно-формовочный узел, а обработанное изделие автоматически удаляется из рабочей зоны штампа.

Штампы-автоматы таких конструкций применимы для массовых изделий, которые нельзя получить в обыкновенных штампах совмещенного действия.

При изготовлении изделий в таком штампе пресс, на котором установлен этот штамп, работает с особенно большим коэ-



Фиг. 120а. Штамп-автомат для пробивки отверстия, вырубки по контуру, формовки, гибки и удаления изделия (разрезы по *DD*, *MM* и др.).

фициентом полезного действия, так как штамп производит работу не только при рабочем ходе ползуна пресса, но и при его обратном ходе, когда включаются узлы штампа, передающие заготовки из одной рабочей зоны штампа в другую и удаляющие готовые изделия из штампа. В рассматриваемом примере ползун пресса во время своего обратного хода приводит в дей-

ствие узлы штампа, которые производят передачу вырубленной заготовки в гибочно-формовочный узел и освобождают этот узел от нее по окончании операции.

Нужно отметить, что малейшие заусенцы на плоской заготовке, являющиеся серьезной помехой при эксплоатации штампов-полуавтоматов или автоматов с подачей заготовок из магазинных коробок, в данном случае не мешают подаче заготовок в гибочно-формовочный узел штампа, так как каждая вырубленная в верхней зоне штампа заготовка переносится принудительно в нижнюю зону его на уровень расположения рабочего инструмента.

При этом необходимо, чтобы вырубной пуансон *24* был определенной длины, так как при переходе его в нижнюю мертвую точку рабочий конец его должен находиться ниже цилиндрического участка вырубной матрицы *29*. Пружинные отлипатели *17*, *33* обеспечивают бесперебойную и безаварийную работу штампа.

Рассмотрим взаимодействие рабочих узлов штампа. Лента шириной *23 мм* и толщиной 0,5 *мм* автоматически подается по направляющей *14*, *15* до выступа направляющих съемника *3* (см. план и сеч. по *DD*). За первый ход ползуна пресса нож *25* вырезает в ленте полоску длиной, равной шагу подачи. «Шаговый» нож в данном случае устраняет погрешности в работе механизма автоматической подачи пресса.

За второй ход ползуна пресса в ленте пробивается пуансоном *26* овальное отверстие. За третий рабочий ход ползуна вырубается заготовка по контуру. Заготовка проваливается в штампе и при обратном ходе ползуна подается до фиксирующих навесных упоров *10*, *11* расположенных на подкладках *9* на нижней плите штампа *1*.

Повышенные требования относительно точности расположения верхних и нижних деталей, которыми производится резка металла, предопределили характер конструктивного оформления целой матрицы *29* и общего пуансонодержателя *4*, который вместе с промежуточной пластиной *23* смонтирован на верхней плите штампа *2*.

Пуансоны *24*, *25* и *26* изготовлены из быстрорежущей стали РФ1, что позволяет производить работу на прессах с очень большим числом ходов в минуту (до 200 ходов).

Подача плоских заготовок в зону формовки и гибки производится следующим образом.

В держателе *7* на шарнире *31* вращается специальный клин с наклонным выступом *20* (см. разрез по *ММ*), который отклоняется к левой стенке держателя пружинным толкателем *22*, *30* и при рабочем ходе ползуна пресса встречает наклонный выступ ползушки *21* (см. сеч. по *ЕЕ*), отклоняет толкатель *22*, *30* вправо и проскакивает в щель ползушки.

При обратном ходе ползуна пресса выступ клина, пройдя некоторое расстояние вхолостую, чтобы режущие кромки пуан-

сонов вышли из матриц, увлекает ползушку, надавливая на выступ ползушки изнутри и сообщая ей поступательное действие.

На ползушке смонтированы два толкателя *18* и *19*, соединенные между собой штифтами *35* и закрытые верхней пластиной *5*. Верхний толкатель *18* скользит по направляющей *13*, перекрывает своим небольшим выступом заготовку и подает ее до упоров *10*, *11*. Подача заготовки производится в перпендикулярном направлении к пути последовательного прохождения заготовки через рабочие узлы верхней зоны штампа.

Нижний толкатель *19* сделан в виде пластины с двумя ответвлениями, которые направляются двумя прямоугольными окнами в направляющей *13*.

Длина толкателя *19*, ответвления которого с боков упираются в торцы изделия, больше длины толкателя *18* на величину, обеспечивающую удаление изделия до того, как на формовочный узел попадает новая заготовка, подаваемая этим же движением ползушки.

После того как клин выйдет из зацепления с ползушкой, пружина *34*, надавливая на ползушку, возвращает ее в исходное положение. Толкатель *18* освобождает место для беспрепятственного попадания следующей заготовки в щель направляющей пластины *13*.

Как показано в плане (фиг. 120), длины ползушки и направляющих ее планок *12* достаточно велики для исключения нежелательных перекосов при поступательно-возвратном движении ползушки. Резиновый амортизатор *6* служит для смягчения ударов и бесшумной работы штампа.

Формовка верхней части изделия и подгибка лапок производятся в нижней зоне штампа, как показано в сечении *КК* при прямом ходе ползуна пресса.

Вначале ловитель *16* входит в овальное отверстие изделия и под действием пружинного выталкивателя *8*, *32* придавливает его к формовочному пуансону *28*, опережая начало подгибки лапок изделия матрицей *27*.

По мере приближения к нижней мертвой точке матрица *27* подгибает лапки изделия, а выталкиватель *8* при работе в упор придает изделию окончательную форму.

При каждом последующем ходе ползуна пресса цикл технологического процесса изготовления изделия повторяется.

Штамп-автомат для производства пряжек

В современном производстве изделий холодной штамповкой подача материала к прессам валковыми клещевыми, крючечными транспортными устройствами, а также загрузка заготовок в штампы из специальных бункерных загрузочных устройств все больше и больше завоевывают себе прочное место, так как, снижая трудоемкость изготовления изделий при массовом про-

изводстве, способствуют получению их идентичными и высокого качества.

Но даже и такими современными и широко применяемыми механизированными устройствами не исчерпываются все возможности наиболее совершенного использования прессового оборудования.

Известно, что мощность и габариты пресса в подавляющем большинстве случаев производственной практики значительно больше, чем это требуется для изготовления того или иного изделия.

Объясняется это тем, что как сама конструкция штампа, как вся наиболее прогрессивная технология обработки изделия, так и высокая производительность пресса не могут быть использованы в ряде случаев установки на него различных по величине и характеру операций штампов.

Работу пресса и его коэфициент полезного действия принято рассматривать под углом зрения выполнения прессом рабочих операций за рабочий ход его ползуна. При всех расчетах технологического процесса, при нормировании и пр. учитывается только рабочий ход пресса, на «холостой» же, обратный ход его обычно или вовсе не обращается внимание, или обращается весьма мало. А между тем при надлежащем использовании его всегда возможно значительно повысить производительность пресса.

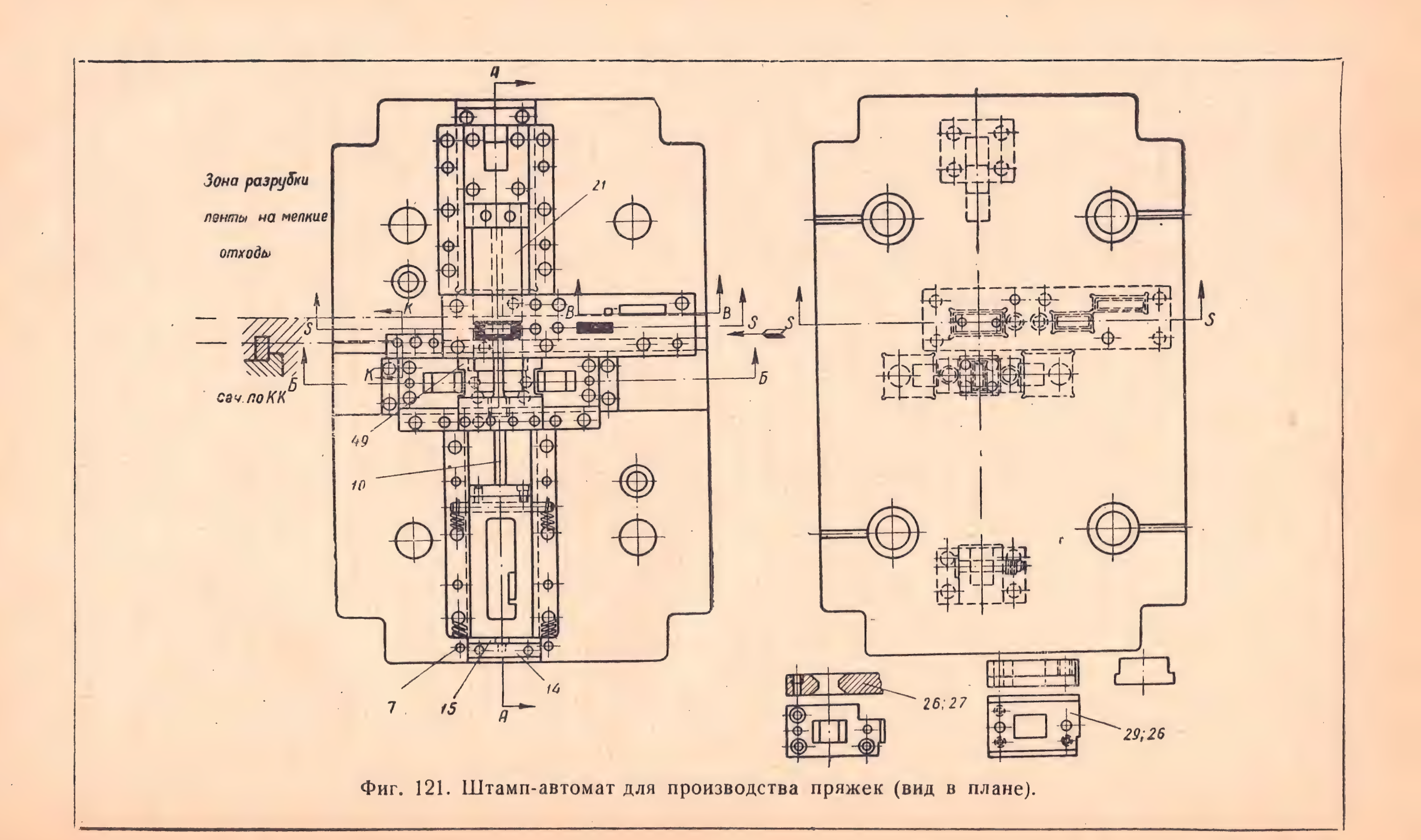
Обратный «холостой» ход, усилие которого в значительной мере отличается от усилия прямого «рабочего» хода, как правило, используется обычно для подачи материалов, транспортировки полуфабрикатов, удаления отштампованных изделий из рабочей зоны, для вывода верхних деталей штампа из зоны рабочих деталей, расположенных в нижней части штампа (клин-ползушка), и т. п.

Перечисленные процессы не требуют затраты больших усилий и потому никогда не вызывают опасений относительно прочности пресса и его мощности.

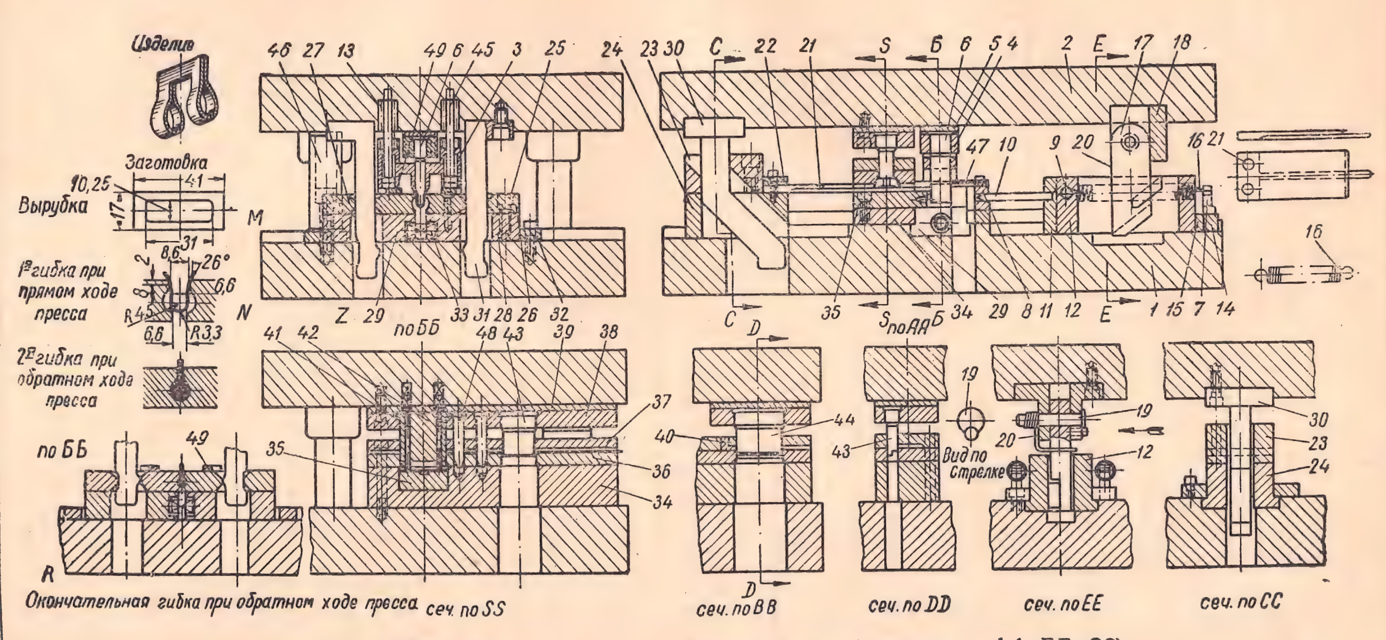
И это вполне понятно, так как давление пресса в наибольшей степени используется при выполнении операций самой штамповки, а не относящихся к ней всех вместе взятых вспомогательных операций. Однако в последнее время на ряде примеров при удачных экспериментах было установлено, что обратный «холостой» ход может быть использован и для непосредственного выполнения операций самой штамповки в штампах-автоматах многооперационных конструкций.

Ниже приводится описание конструкции такого штампа-автомата (фиг. 121, 121а), который установлен на прессе, делающем минимум 100 ходов в минуту и оборудованном автоматической подачей металла.

В сравнении со штампами для изготовления представленного на фиг. 121а изделия применяемыми при обычных способах производства и выпускающими таковое при трех комплектах,



Фиг. 121. Штамп-автомат для производства пряжек (вид в плане).



Фиг. 121а. Штамп-автомат для производства пряжек (разрезы по *АА*, *ББ*, *SS*).

установленных на трех прессах, не более 800 изделий в час, рассматриваемый штамп при установке его на одном только прессе выпускает не менее 6000 шт. в час, что составляет 750% производительности раздельного потока.

Работа прессовщика сводится к заправке каждого нового рулона ленты и периодическому наблюдению за работой штампа и его узлов.

Линия, на которой сконцентрировано несколько прессов с такими штампами, легко обслуживается одним квалифицированным прессовщиком.

В штампе выполняются следующие операции: а) последовательного изготовления первой плоской заготовки (прямой ход); б) транспортировки первой плоской заготовки на гибочный ручей (обратный ход); в) получения второй плоской заготовки и предварительной гибки первой, как показано в положении *M* (прямой ход); г) окончательной штамповки первой заготовки-полуфабриката в том же гибочном ручье, как показано в положении *N*, удаление готового изделия из гибочного ручья, проваливая его под стол пресса, и транспортировки второй плоской заготовки в гибочный ручей штампа (обратный ход).

В дальнейшем цикл повторяется до полного использования ленты, при этом слева у пресса установлены специальные ножи, производящие при каждом прямом ходе разрубку длинного отхода ленты на мелкие куски, равные шагу подачи, которые проваливаются в специально установленную тару.

Рассмотрим устройство и работу узлов штампа.

В тех случаях, когда в заготовке нет внутренних отверстий, подача материала на заданный шаг осуществляется непосредственно автоматической подачей пресса. Незначительные отступления размеров мостиков (перемычек между вырубками) от нормальных не существенны и не оказывают влияния на точность обрабатываемого изделия.

При подаче металла в штамп валковыми устройствами получение заготовок с вырезанными внутри них окнами, пробитыми отверстиями и т. п., положение которых относительно наружного контура должно быть точным, весьма затруднительно. Отклонения в работе валковых устройств от нормальной, постепенно нарастая, начинают сказываться на качестве получаемых изделий и в конце концов приводят к непоправимому браку.

Таким образом, если пресс не оборудован весьма точным и надежным механизмом для подачи материала, то возникает необходимость в дополнительной фиксации ленты при каждом ходе ползуна пресса, что может быть достигнуто, как указано в рассматриваемом примере, введением вырубки в ленте шагового мостика пуансоном *44* в матрице *36*. Пуансон *44* фиксируется запрессованным в съемник *37* упором *40* (см. разрез по *ss* и *BB*). В дальнейшем производится последовательно пробивка отверстия внутри заготовки пуансоном *43*, фиксация

окна ловителем *48* и, наконец, вырубка окончательной формы заготовки пуансоном *42*.

Этим заканчивается первый этап работы штампа, при котором каждая вырубленная заготовка проталкивается через матрицу и под действием пружинных отлипателей *41* падает в щель сухаря *35*, закрепленного в общем держателе *34*.

При обратном ходе ползуна пресса (второй этап работы штампа) верхняя плита штампа *2* уносит за собой клин *30*, который через составную ползушку *23* и *24* сообщает укрепленному на ней планкой *22* шиберу *21* поступательное движение.

Шибер *21* направляет заготовку по щели сухаря *35*. Пластина *47* не дает заготовке двигаться дальше, заготовка останавливается у упора неподвижной рамки *49* и при этом попадает в гибочный ручей штампа (см. план и разрез по *АА* и *ЕЕ*).

При следующем прямом ходе пресса начинается третий этап работы штампа. За этот этап его работы плоская заготовка изгибается по форме, указанной в положениях *M* и *Z*.

Осуществляется это следующим образом. Прижим-съемник *3*, *13*, со значительным опережением начала соприкосновения пуансона *6* с плоской заготовкой ложится двумя выступами на верхнюю плоскость рамки *49*.

Специальной конструкции клинья *31* удерживают формующие ползушки секции *26* и *27* в положении, при котором между ними образуется зазор, равный наружному диаметру петли изделия.

Дойдя до нижней мертвой точки, пуансон *6* изгибает заготовку на секциях матрицы *26*, *27* в полуфабрикат, подготовленный к окончательной штамповке. За этим следует последний этап работы штампа. При обратном ходе ползуна пресса производится вторая и окончательная операция штамповки изделия, удаление готового изделия из рабочей зоны и поступление на гибочный ручей новой плоской заготовки.

Средние два выступа съемника *3* снимают полуфабрикат с пуансона *6* и удерживают его в зазоре между секциями *26*, *27*.

Пуансон *6* запрессован в держатель *11*, приклепанный к ползушке *12*, получающей поступательное движение от вращающегося на оси *19* в держателе *18* клина *17*. Ход клина *17* и ползушки *12* рассчитывается таким образом, чтобы палец-пуансон *10* вошел в ушко полуфабриката до того момента, как плавающий съемник *3* будет поднят головками винтов *45* (см. разр. по *АА* и *ББ*). За этим следует холостой ход на некотором расстоянии, при котором ползушка с пальцем удерживается в неподвижном положении, а клинья *31*, надавливая на нижние плоскости ползушек — секций *26* и *27*, сводят их к центру и окончательно обжимают на пальце *10* заготовку, подготовленную за предыдущую операцию (см. положение *M* и *N*).

При дальнейшем подъеме верхней части штампа клинья *31* выходят из зацепления с секциями, начинает вступать в работу

пружина *33*, под действием которой расходятся сухари *28* и *29*, на которых секции закреплены винтами *25*, и клин *17* освобождает ползушку *12*, которая получает возвратное движение от двух пружин *16*, концы которых с одной стороны закреплены на неподвижных пальцах *7*, а с другой — на пальце *9*, проходящем через ползушку *12*. При этом ползушка упирается в резиновый амортизатор *15*, прикрепленный к сухарю *14*. При возвратном ходе ползушки пуансон-палец *10* уносит за собой обжатое на нем изделие, которое, встречаясь с неподвижной стойкой-съемником *8*, снимается с пуансона и проваливается через отверстие нижней плиты штампа *1* под стол пресса в тару.

В конце обратного хода ползуна пресса в его верхней мертвой точке клин *30* подводит следующую плоскую заготовку в исходное положение на гибочный ручей штампа. Цикл повторяется.

В рассматриваемой конструкции штампа своеобразно разрешен вопрос сохранения исходных положений пальца *10* и секций *26*, *27*. При каждом рабочем ходе ползуна пресса палец *10* должен оставаться неподвижным, что обеспечивается конструкцией качающегося клина *17*, который, скользя по верхней наклонной плоскости выступа ползушки *12*, наклоняется и, проскакивая слева в имеющуюся в ней щель, устанавливается вертикально под действием пружины *20* (см. сеч по *ЕЕ*).

В начале каждого «рабочего» хода пресса успевают вступать в работу клинья *31*, которые вхолостую сближают ползушки-секции *25* и *26* к центру. При дальнейшем погружении пуансона *6* до начала его работы пружина *33* разводит ползушки в стороны, удерживая их в исходном положении, которое контролируется двумя упорными планками *32*.

Для удобства наладки штампа на прессе пуансонодержатель *4* и накладка *5* для формующего пуансона *6* отделены от общего держателя, имеющего подкладку *38* и *39* для всех остальных пуансонов.

С этой же целью предусмотрена составная ползушка *23*, *24*, позволяющая производить замену и ремонт шибера *21*, не снимая штамп с пресса.

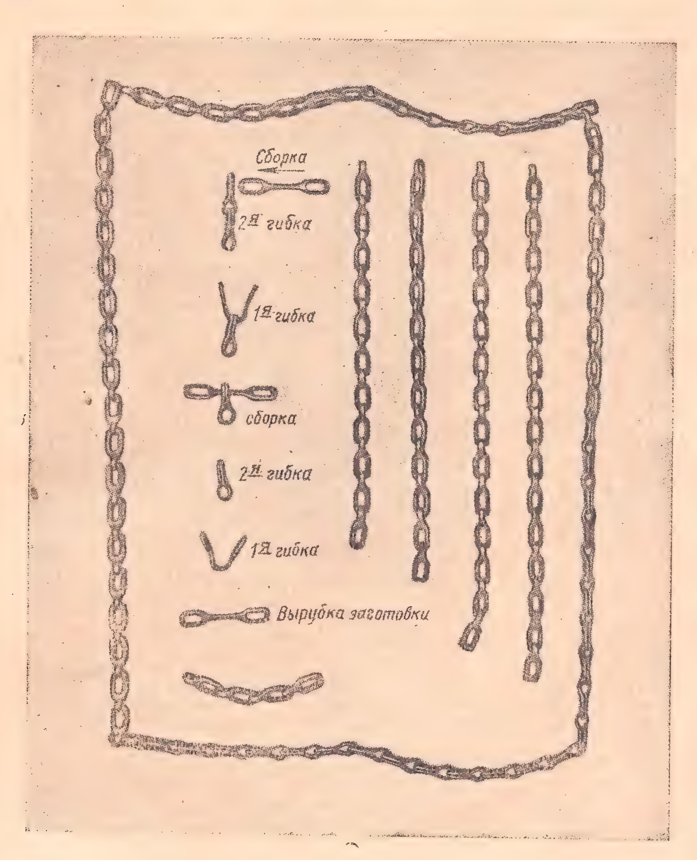
Штамп-автомат для пробивки, вырубки, гибки и сборки звеньев цепи

Показанный на фиг. 123, 123а, 123б, 123в, 123г штамп-автомат представляет собой образец оригинального решения вопроса объединения операций изготовления заготовки-полуфабриката и автоматической сборки полуфабрикатов в законченный узел в виде собранной из отдельных звеньев цепочки. Последовательность этого технологического процесса показана на фиг. 122.

В сеч. по *ББ* в положениях *F* и *Z* на фиг. 123б показано, как собранная штампом цепочка, нанизываясь за каждый следую-

щий ход дополнительным звеном, проваливается под стол пресса.

Главное достоинство этой конструкции заключается в том, что в ней полностью автоматизированы все процессы, начиная от операций, производящих заготовку, и кончая сборкой цепочки.

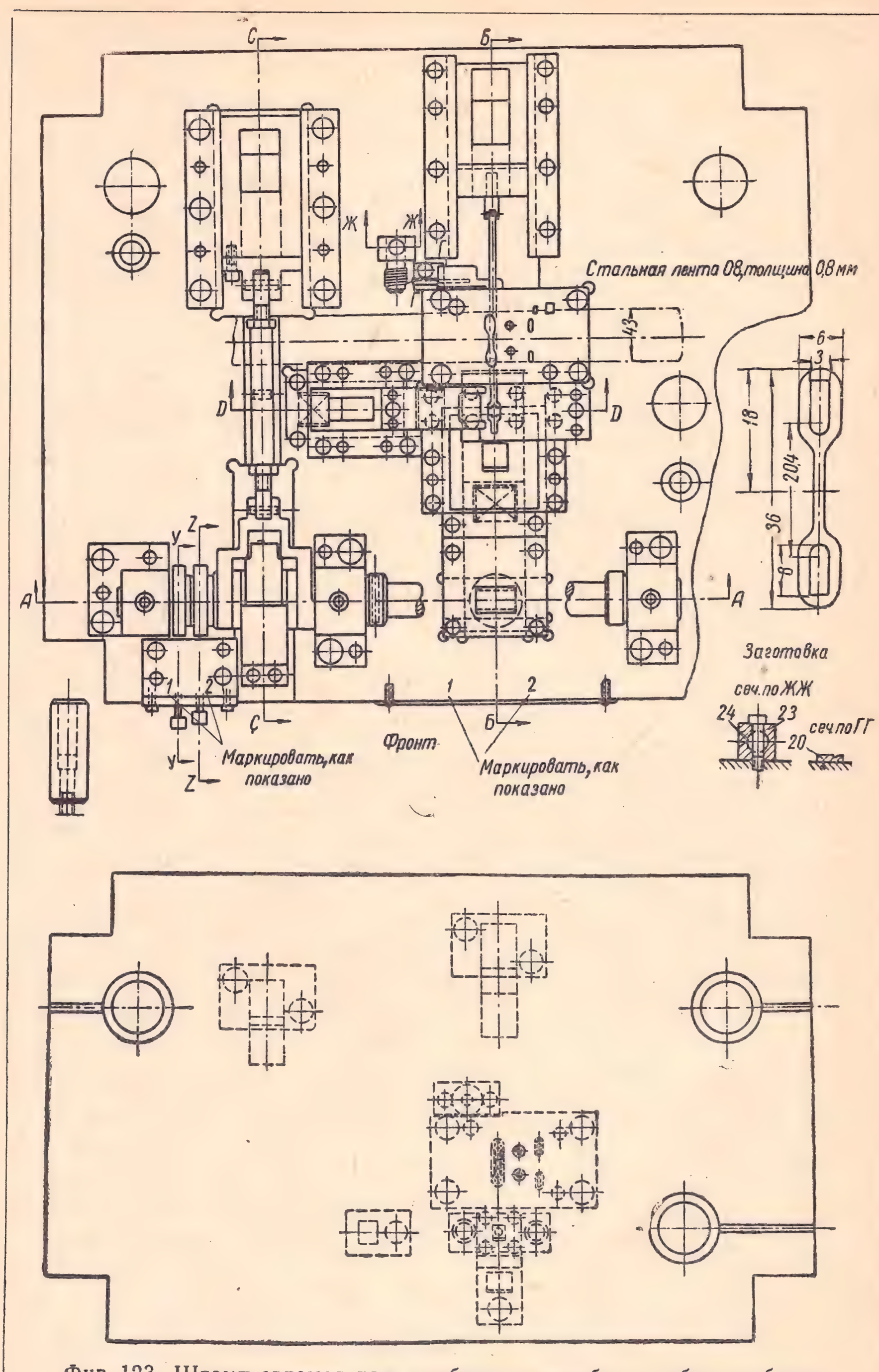


Фиг. 122. Технологическая последовательность изготовления и сборки цепочки и образцы изделий.

Полное исключение ручного труда, особенно непроизводительного во время сборки, обеспечило незначительную стоимость массового производства такого изделия, которое находит широкое применение в машиностроительной промышленности, на стройках промышленных зданий и бытовых учреждений, в медицине, быту.

Штамп приспособлен к 50-*т* прессу-автомату, у которого минимальное число ходов в минуту равно 100.

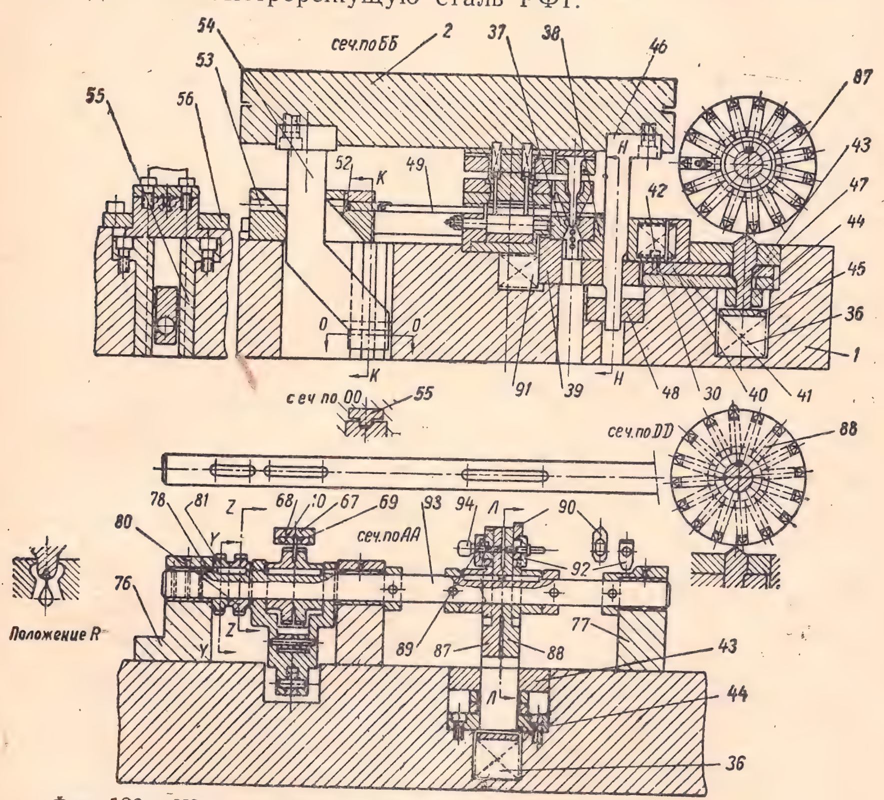
Таким образом, работой пресса на самоходе при включенном механизме для автоматической подачи ленты обеспечи-



Фиг. 123. Штамп-автомат для пробивки, вырубки, гибки и сборки звеньев цепочки (вид в плане).

ваются изготовление и сборка около 6000 звеньев непрерывной цепи в час, что составляет длину приблизительно 80 *м*.

Зависящая от быстроходности пресса высокая производительность штампа-автомата в значительной степени сказывается на стойкости режущих деталей таких штампов-автоматов, применяемых на очень быстроходных прессах, и заставляет применять для них быстрорежущую сталь РФ1.



Фиг, 123а. Штамп-автомат для пробивки, вырубки, гибки и сборки звеньев цепочки (сеч. по *АА* и *ББ*).

Штамп состоит из нескольких узлов, предназначенных для выполнения самостоятельных операций. Отдельные узлы связаны между собой особыми механизмами, создающими полный автоматический цикл.

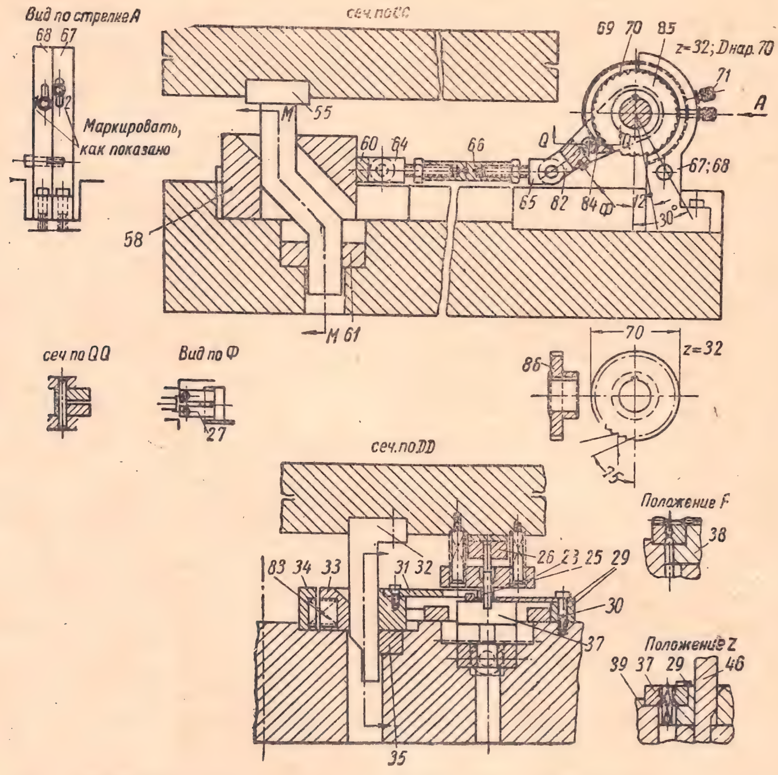
Рассмотрим работу штампа и кинематическую увязку этих узлов и механизмов.

Заготовка звена цепочки получается при прямом рабочем ходе ползуна пресса в узле, который представляет собой типовую конструкцию штампа последовательного действия.

Лента шириной 43 *мм*, направляемая пазом жесткого съемника *3*, подается до упора *12* (см. фиг. 123в, сеч. по *ЕЕ*).

13*

Запрессованные в общий пуансонодержатель *4* шаговой нож *10* и два пуансона *9* за каждый ход ползуна пресса производят последовательно вырезку шагового мостика и пробивку двух фасонных отверстий 3 × 8 *мм* в матрице *7*. Вступающие вслед за этим в работу ловители *11* обеспечивают надежную фиксацию положения трех центров этих отверстий относительно на-



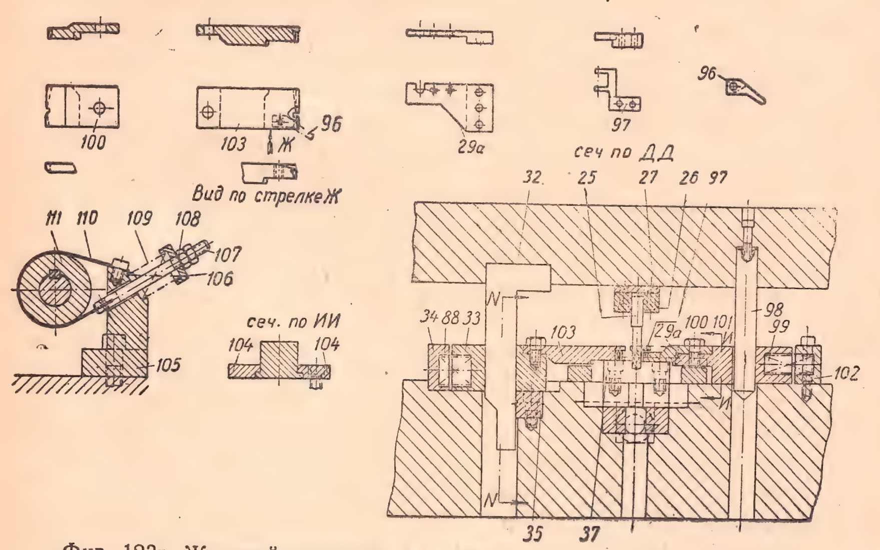
Фиг. 123б. Штамп-автомат для пробивки, вырубки, гибки и сборки звеньев цепочки (сеч. по *CC* и *DD*).

ружного контура заготовки, вырубаемого пуансоном *8* на провал через отверстие той же матрицы *7*.

Высота цилиндрического пояска матрицы не должна превышать 3 *мм*, а нижняя плоскость вырубного пуансона в нижней мертвой точке должна находиться несколько ниже этой линии с тем, чтобы каждая заготовка беспрепятственно поступала на механизм, который подает ее на узел гибки и сборки цепи.

Пружинные отлипатели *13*, *97* принуждают заготовку пройти обработанный на конус участок матрицы и попасть в зев принудительно открытого в этом положении приемника *14*, *15* (см. сеч. по *ББ* и *ЕЕ* на фиг. 123а и 123в).

Фиг. 123в. Штамп-автомат для пробивки, вырубки, гибки и сборки звеньев цепочки (сеч. по *EE*, *HH*, *MM*, *NN*, *PP*, *УУ* и *TT*).



Фиг. 123г. Жесткий съемник и механизм для поворота заготовки.

При обратном ходе ползуна пресса верхняя плита штампа *2* уносит за собой направляемый держателем *22* пружинный толкатель *21*, *79*, который освобождает насаженный на квадрат валика *16* рычаг *19* (см. сеч. по *ТТ* на фиг. 123в).

В это время вступает в работу пружина *95*. Нажимая на рычаг, она приподнимает его вверх, а он увлекает за собой валик *16* и склепанную с ним подвижную часть приемника *15*. Таким образом осуществляется передача заготовки из горизонтальной плоскости в вертикальную, где она устанавливается в щели приемника, ширина которого превышает толщину металла заготовки на 0,1—0,15 *мм*.

Вслед за этим (при обратном ходе ползуна пресса) вступает в работу клиновой механизм, который проталкивает заготовку из щели приемника и подает ее на гибочно-сборочный узел штампа. Этот механизм подачи состоит из клина *54*, ползушки *53*, направляющих планок *56*, толкателя *49*, держателя толкателя *50* и сухаря толкателя *52* (см. фиг. 123а).

Как показано в сеч. по *ББ*, исходное положение этого механизма в нижней мертвой точке таково, что правый упорный конец толкателя *49* покоится в направляющей щели бокового держателя *18* (см. сеч. по *ТТ*) и не препятствует свободному попаданию заготовки в раскрытый приемник.

Заготовка, переданная до упора фиксирующей рамки *29*, под влиянием собственного веса и специального клинового механизма для поворота укладывается горизонтально в рамке по центру расположения гибочного пуансона 25 (см. фиг. 123б, сеч. по *DD*).

Работа механизма для поворота заготовки заключается в следующем. При обратном ходе ползуна пресса клин *32* выходит из ползушки *33*, перемещающейся по нижней плите в направляющих планках *57* (см. сеч. по *DD* и *NN* на фиг. 123б и 123в). Предоставленная самой себе, ползушка под действием врезанной в нее и в сухарь *34* пружины *83* получает поступательное движение. Прикрепленная на ней рамка *31* становится в такое положение, что имеющийся в ней вырез образует коридор, в который проходит подаваемая вперед до упора *29* заготовка.

При рабочем ходе ползуна пресса клин *32*, опережая начало работы деталей гибочного ручья, возвращает ползушку *33* в исходное положение, показанное в сеч. по *DD*. Уносимая ползушкой *33* рамка *31* своим концом перевертывает заготовку в горизонтальное положение, фиксируя ее в неподвижной рамке *29* по центру расположения гибочного инструмента.

Таким образом, учитывая рабочий ход, необходимый для вырубки заготовки и ее гибки, а также ход, который используется механизмом для направления и опрокидывания заготовки, определяется величина холостого и рабочего ходов клина *54* (см. фиг. 123а).

Подачей и перевертыванием заготовки заканчивается цикл работ штампа во время первого рабочего хода ползуна пресса.

За второй рабочий ход ползуна пресса выполняются операции: а) предварительной гибки первого звена, что производится запрессованным в держатель *26* пуансоном *25* в секциях матрицы *37*, а также пружинным съемником *28* специальной конструкции, подвешенным к верхней плите штампа на винтах; в) окончательной его загибки при обратном ходе ползуна пресса теми же секциями матрицы *37*, работающими от специального клинового устройства, сущность которого состоит в следующем.

На верхней ползушке *38* (сеч. по *ББ* и положение *R* на фиг. 123а) смонтирована правая секция гибочной матрицы *37*, а на нижней ползушке *39* смонтирована левая секция этой гибочной матрицы *37*. Ползушки *38* и *39* работают самостоятельно от общего клина *46* и пружин *91* и *42*.

При обратном ходе ползуна пресса после того, когда вырубной пуансон *8* с отлипателями *13* выйдут из рабочего отверстия матрицы *7*, правый верхний и левый нижний уступы клина *46* выходят из ползушек *38*, *39*. Последние под действием пружин *91* и *42* одновременно сближаются к центру настолько, чтобы двумя секциями обеспечилась загибка звена до полного соприкосновения его концов.

В положении *F* (фиг. 123б) показано, как подаваемая за каждый следующий (после первого) ход ползуна пресса заготовка проскакивает в щель звена цепи, чем осуществляется сборка каждой плоской заготовки с окончательно загнутой.

В положении *Z* (фиг. 123б) показано, как при открытом положении ползушек и секций *37* отштампованное звено повисает на плоской опрокинутой заготовке, которая, так же как и предыдущая, принимает положение *R* (фиг. 123а) при следующем прямом рабочем ходе ползуна пресса.

Таким образом осуществляется сборка непрерывной цепи, которая может быть вручную или на отдельном разрубном штампе расчленена на цепочки с необходимым количеством звеньев. В этом случае конструкция штампа была бы ограничена тем перечнем деталей и узлов, о которых было упомянуто выше. Однако модернизация штампа-автомата позволила превратить его в более совершенный механизм, который дополнен узлами для настройки и автоматического отсчета заданного количества звеньев в цепи с непрерывным изготовлением одномерных изделий.

Для настройки автомата на получение цепочек с заданным набором звеньев достаточно ввести или отключить те или иные детали узла.

Устройство и работа этого узла основаны на принципе автоматического выключения и остановки на короткое время ползушек *38*, *39* с секциями *37* при поднятом вверх клине *46*.

Именно в этот момент после окончательной загибки последнего заданного звена цепочка под действием собственного веса должна провалиться под стол пресса, а подаваемая сле-

дующая заготовка с опозданием приходит на гибочный ручей, являясь первой заготовкой — звеном следующей цепочки.

Выключение ползушек происходит при обратном ходе ползуна пресса после нескольких миллиметров холостого хода клина *46* вверх, т. е. после того, как ползушки закончат операцию второй и окончательной гибки звена.

Этот узел, смонтированный параллельно фронту на нижней плите штампа, состоит из двух самостоятельно действующих систем (см. на фиг. 123 и фиг. 123б маркировку № 1 и 2), работа которых ничем не отличается между собой; такое конструктивное оформление вызвано лишь тем обстоятельством, что во время работы системы *1*, настроенной по таблице для получения цепочки с определенным количеством звеньев, другая система *2* работает вхолостую, и наоборот.

Устройство этого узла заключается в следующем. В подшипниках *76*, *77* с бронзовыми втулками *78* вращается вал *93*, на котором (сеч. по *AA* на фиг. 123а) слева направо насажены:

а) Звездочки *80* и *81*, предназначенные для фиксации поворота всей системы на заданный угол и для торможения его, что осуществляется пружинными стопорными устройствами *51*, *73*, *74*, *75*, смонтированными в стойках *72* (см. сеч. по *ZZ* на фиг. 123в). В сечении по *ZZ* показано рабочее положение тормозного устройства, а в сечении по *УУ* — положение его, когда оно выключено

б) Храповые колеса *85* и *86*, сообщающие поворотное движение всей системе узла от прямого хода клинового рычажного механизма (см. сеч. по *CC* на фиг. 123б). Этот механизм состоит из ползушки *58*, клина *55*, направляющих планок *61*, держателя серьги *60*, серьги с левой резьбой *64*, серьги с правой резьбой *65*, гайки *66* с правой и левой резьбами для регулирования, рычага *82*, двух пружинных собачек *84*.

Для того чтобы собачки *84* при постоянном ходе клина *55* и ползушки *58* поворачивали храповые колеса на соответствующий угол, введено специальное передвижное устройство, состоящее из двух язычков *69*, *70* (по одному для каждого храповика), которые поворотом от руки в пазах стоек *67* и *68* способствуют соответствующему зацеплению или могут отключить ту собачку, которая при данной настройке должна работать вхолостую. В последнем случае собачка только скользит по поверхности язычка. Винты *71* предназначены для стопорения язычков в определенном положении.

в) Барабаны *87* и *88* с набором кулачков *89*, *90* (сеч. по *AA* на фиг. 123а), которые расположены в соответствующих для них пазах.

В сеч. по *AA* кулачок *90* показан в положении введенного в работу, а кулачок *89* — в положении не работающего. Оба эти положения устанавливаются винтами *94* и крышками *92*. Выступы крышек в первом случае входят в пазы кулачков, а во втором — прижимают их к гнездам барабанов.

В момент выключения ползушек выступающие кулачки *89* и *90*, нажимая на наклонные плоскости плавающего клина *47*, погружают его вниз.

Следует запомнить, что такое положение может иметь место только в то время, когда клин *46* поднят кверху, а ползушки *38* и *39* закончили процесс окончательной гибки звеньев цепи.

В это время правая верхняя наклонная плоскость плавающего клина *47* нажимает на ползушку *40*, выступающие штифты *30* которой оттягивают вправо смонтированную на ползушке *40* ползушку *38*. Одновременно с этим нижняя левая наклонная плоскость клина *47* нажимает на наклонную плоскость плавающего толкателя *41*, который удерживает ползушку *39* в таком положении, как это указано в сеч. по *ББ*.

Таким образом, получается просвет, через который проваливается собранная из заданного количества звеньев цепочка.

Как только верхняя часть кулачков освобождает клин *47*, последний под действием пружины *36* и шайбы *45*, на которой он находится, поднимается кверху до соприкосновения его вершины с барабанами *87*, *88*. В этом положении при повороте участков барабанов без выступающих кулачков клин работает как тормоз, а пружины *91* и *42* возвращают секции матрицы *37* в сомкнутое положение.

Этим заканчивается полный цикл изготовления мерных цепочек.

К числу вспомогательных деталей штампа относятся следующие.

Направляющая *43*, определяющая постоянство положения клина *47*; ограничитель *44*, предупреждающий шайбу *45* от излишнего подъема кверху. Благодаря этому пружине *36* и клину *47* созданы наиболее благоприятные условия для торможения вращающихся систем.

Направляющие планки *63* (см. сеч. по *НН* на фиг. 123в), в которых помещается ползушка *38*.

Стойка *23* (см. сеч. по *ЖЖ* на фиг. 123), смонтированная на нижней плите штампа. В нее запрессован палец *24*. На этот палец надета спиральная пружина *95* (см. сеч. по *ТТ* на фиг. 123в и сеч. *ЖЖ* на фиг. 123), правый конец которой, нажимая на рычаг *19*, подводит подвижную часть приемника *15* к неподвижной *14* (см. сеч. по *ЕЕ* на фиг. 123в).

Пластина *20* (см. сеч. по *ТТ* на фиг. 123в), являющаяся ограничителем для рычага *19*. Под действием пружины *95* приемник раскрывается на величину, достаточную для удобного приема поступающих заготовок.

Сухари *35*, *48*, *61* (см. сеч. по *DD* на фиг. 123б, *ББ* на фиг. 123а и *СС* на фиг. 123б), предназначенные для устранения возможности перекосов клиньев во время работы. Особой нужды в этих сухарях нет, так как клинья в рассматриваемом штампе не претерпевают больших боковых усилий.

Боковые направляющие *55* (см. сеч. по *ББ* на фиг. 123а), предназначенные для плавной работы клина *54* и ползушки *53*, рабочий ход которых является наибольшим из всех ходов ползушек и клиньев других узлов штампа.

Пластина *17* (см. сеч. по *ЕЕ* на фиг. 123в) сделана с такими размерами, что закрывает большое гнездо под приемник в держателе *6* и образует щель, превышающую длину и ширину заготовки на 4 *мм* (по 2 *мм* на сторону).

Прокладки *5* и *26* (см. сеч. по *ЕЕ* и *DD*) предохраняют износ верхней плиты при работе пуансонов.

Наладка и эксплоатация показанного штампа подтвердили правильность его кинематической схемы и его весьма высокую производительность.

В процессе наладки в штамп были внесены незначительные исправления, которые сводятся к следующему.

а) Острые вершины кулачков *89*, *90* (см. сеч. по *АА*) были закруглены, а в правой части плавающего клина *47* начало скоса перенесено на 3—4 *мм* от прямолинейного участка.

Этим было достигнуто увеличение длительности периода, во время которого формующие секции *37* находятся в разомкнутом положении, что создает вполне надежные условия для провала собранных цепочек.

б) Пружинный съемник *28* (см. фиг. 123б, сеч. по *DD*) заменен жестким *97* (см. фиг. 123г, сеч. по *ДД*).

в) Механизм для поворота заготовок (см. фиг. 123б, сеч. по *DD* и в плане фиг. 123) не обеспечивал такое положение заготовок, при котором заусенцы были бы направлены внутрь образованного звена цепи.

Этот узел изменен и выполнен, как указано на фиг. 123г, сеч. по *ДД*.

Направляющие планки *100 и 103* (см. фиг. 123г, сеч. по *ДД*) работают посредством двухсторонних клиновых механизмов (детали *32*, *33*, *34*, *83* и *98*, *101*, *102*, *99*) с опережением начала работы пуансона *25*.

При этом в сомкнутом положении направляющие планки *100* и *103* образуют щель, в которой подаваемая заготовка на выходе поворачивается по винтовой линии. При движении планки *103* влево привернутая к ней лопатка *96* (см. фиг. 123г, вид по стрелке *Ж*) окончательно укладывает заготовку в щель новой упорной рамки *29а*, обеспечивая неизменное направление заусенцев.

г) Тормозные и фиксирующие устройства (см. фиг. 123в, сеч. по *YY* и *ZZ*) оказались лишними, так как поворотный (регулируемый) механизм, показанный в сеч. по *СС*, работает вполне надежно. Для профилактического торможения вводится упрощенный ленточный подвесной регулирующийся тормоз *105*, *106*, *107*, *108*, *109*, *110*, *111* (фиг. 123г).

Штампы-полуавтоматы и автоматы для втулок

Изготовление втулок из полосового или ленточного металла можно производить по разным вариантам технологических процессов.

Вариант раздельной, пооперационной штамповки независимо от того, состоит ли она из четырех, трех или двух самостоятельных операций, является примером наиболее отсталого и совершенно неприемлемого процесса в условиях массового производства.

Наиболее целесообразным является вариант, в котором строго выдержана последовательность операций технологического процесса изготовления втулок в штампах-автоматах и полуавтоматах.

Такие штампы могут находить большое применение во многих отраслях машиностроения, а поэтому разбор особенностей той или иной конструкции штампа представляет несомненный интерес для тех предприятий, где такие изделия продолжают изготовляться в одно- и многооперационных штампах.

Изготовление втулок на прессе, не оборудованном механизмом для автоматической подачи ленты, производится в специальном штампе-полуавтомате, представленном на фиг. 124, 124а. Полоса материала подается вручную до упора *33* по направляющему ее съемнику *31* (фиг. 124а).

В первом ручье (см. разрезы по *CC* и *AA*) производится отрезка заготовки ножами *18* и *32*. После отрезки ножом *18* заготовка правится на матрице *10*, а затем калибруется по своей длине на двух секциях *38* (фиг. 124а), установленных с двух ее сторон. Там же при жестком упоре рабочих частей штампа отштамповываются фаски втулки.

Нож *18* врезан в верхнюю плиту *21* и закреплен в ней.

Во втором ручье производится первая гибка заготовки пуансоном *9* и матрицей *8* по заданным радиусам.

В третьем ручье производится вторая гибка (см. разрезы по *CC* и *BB*) пуансоном *25* и матрицей *7*.

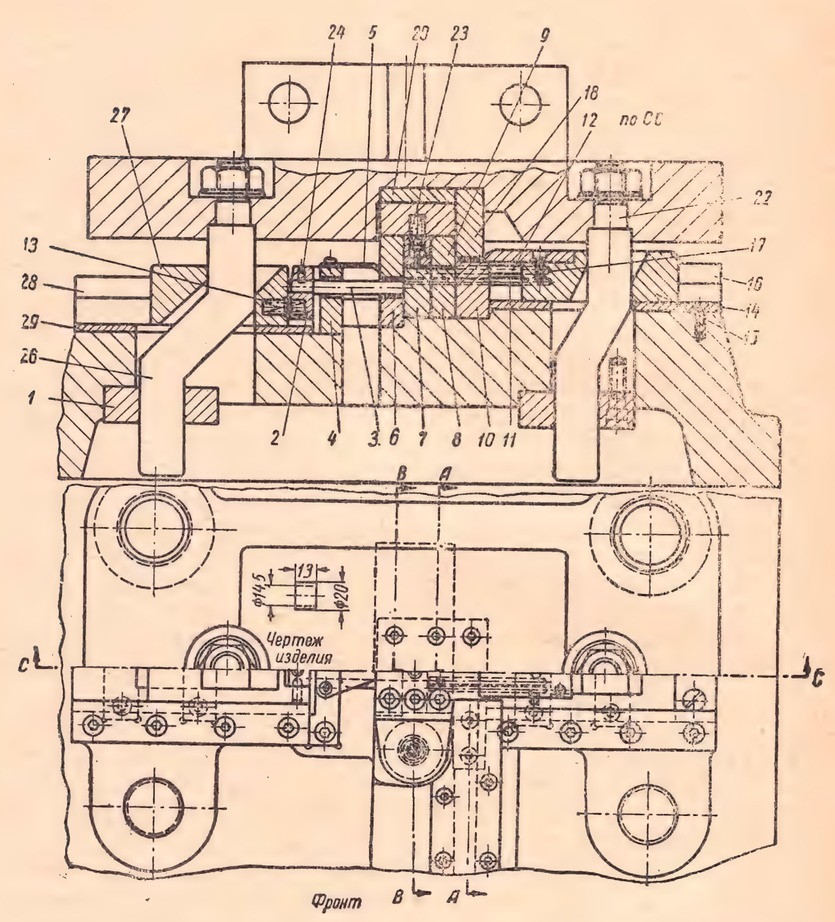
Выталкиватели *23* под действием небольших пружин оставляют заготовку и полуфабрикаты на матрицах, не давая им подниматься вверх в случае плотного прилегания их к пуансонам. Это исключает возможность брака изделия и аварии штампа.

В четвертом ручье (см. разрез по *CC*) производится окончательная гибка втулки пуансоном, матрицей *6* и оправкой *3*. Шпильки *35* и *36* под действием пружин *34*, *37* (см. разрез по *BB*) при обратном ходе ползуна пресса несколько выступают из пуансонов и матрицы и удерживают втулку в том положении, в каком она находилась в третьем ручье (не допуская поворота ее).

Как видно из разрезов по *AA* и *BB*, пуансоны врезаны в специальный съемник *30*, который ограничивает подъем их

кверху настолько, чтобы не мешать передвижению заготовки из одного ручья в другой.

Перемещение заготовки из одного ручья в другой осуществляется автоматически клиновой подачей *15* и *22* (см. разрез по *CC*).



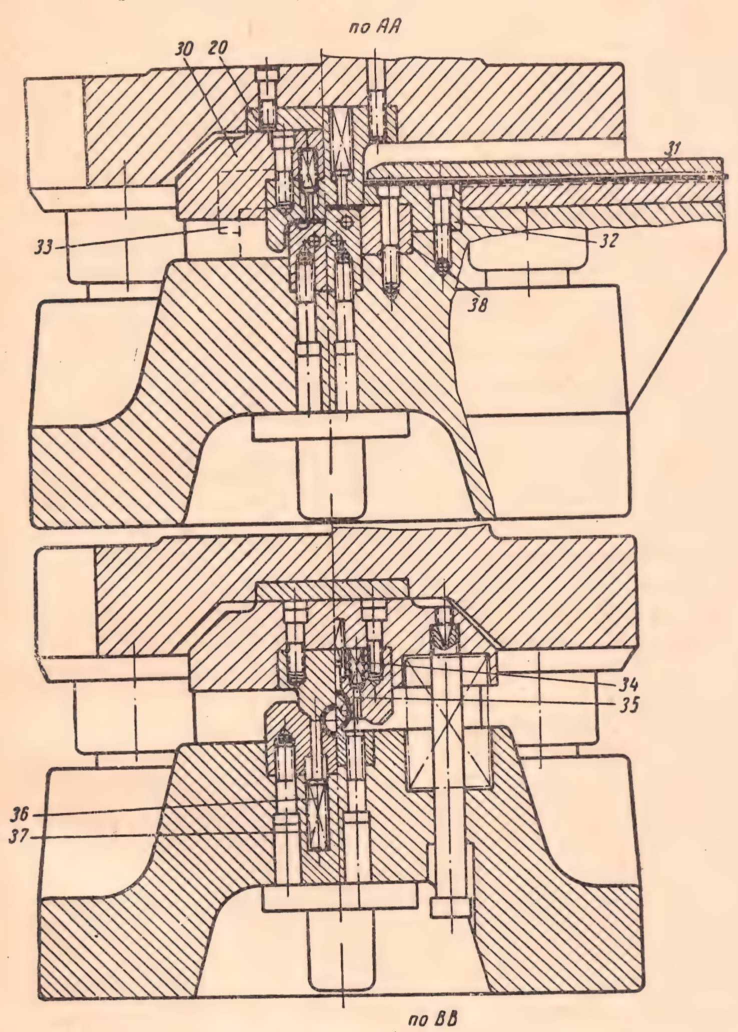
Фиг. 124. Штамп-полуавтомат для изготовления втулок с ручной подачей полосы (вид в плане и сеч. по *CC*).

С ползушкой *15* соединены толкатель *17* и четыре шпильки *11*, *12*. Толкатель перемещает заготовку в первый гибочный ручей, шпильки *12* перемещают ее дальше во второй гибочный ручей, а шпильки *11* проталкивают ее в последний ручей. В матрицах сделаны специальные отверстия для направления подающих шпилек.

Оправка *3* запрессована в державку *2* и укреплена в ней стопорным винтом *24* (см. разрез по *CC*).

Сама державка шарнирно связана со второй ползушкой *27*. Под действием пружинки *13* оправка *3* в нерабочем положении приподнята свободным концом кверху.

Это помогает посадке заготовки на оправку до того, как начинается процесс окончательной завивки втулки.



Фиг. 124а. Штамп-полуавтомат для изготовления втулок с ручной подачей полосы (сеч. по *АА* и *ВВ*).

При обратном ходе ползуна пресса изготовленная втулка под действием клина *26* и ползушки *27* уносится оправкой назад. С оправки она снимается упорной планкой *4*. Поднимаясь кверху, втулка ударяется в упорную предохранительную скобу *5* и проваливается через отверстие в нижней плите.

Ползушки перемещаются в направляющих *16* и *28*. Внизу, между плитой и ползушками, проложены медные прокладки *14*, *29*. Боковые давления на клинья передаются упором *1*. Сменный каленый сухарь *20* введен в конструкцию штампа с той целью, чтобы при выработке гнезда плиты штампом не изготовлять новый комплект рабочих деталей, связанных со съемником.

Клинья при заданном ходе ползуна пресса не должны выходить из ползушек.

Штамп, представленный на фиг. 125, работает на прессе-автомате, оборудованном механизмом для автоматической подачи ленты.

В то время как к штампам, работающим на обыкновенных прессах, подача ленты производится обычно справа налево, к рассматриваемому штампу, работающему на прессе-автомате, лента подается специальным механизмом в обратном направлении.

Штамповка втулки в этом штампе отличается от штамповки в штампах-полуавтоматах. Если в штампах-полуавтоматах с ручной подачей заготовка длиной, равной развертке втулки, отрезалась и перемещалась из одного рабочего узла в другой специальными деталями штампа, то в данном случае она не отрезается от ленты в начальных операциях штамповки, а вместе с нею передается от ручья в ручей и отрезается от нее только в последнем завивочном ручье, в котором она превращается в готовое изделие (см. вид по *FF*).

Технологический процесс изготовления втулки в рассматриваемом штампе протекает в таком порядке: лента подается к штампу по сделанному в планках *2* и *3* пазу, который не дает ленте перекашиваться и изгибаться.

В сеч. по *AA* показан первый рабочий ручей, в котором производится правка ленты. Операцию производят плоские пуансоны *29* и матрица *25*.

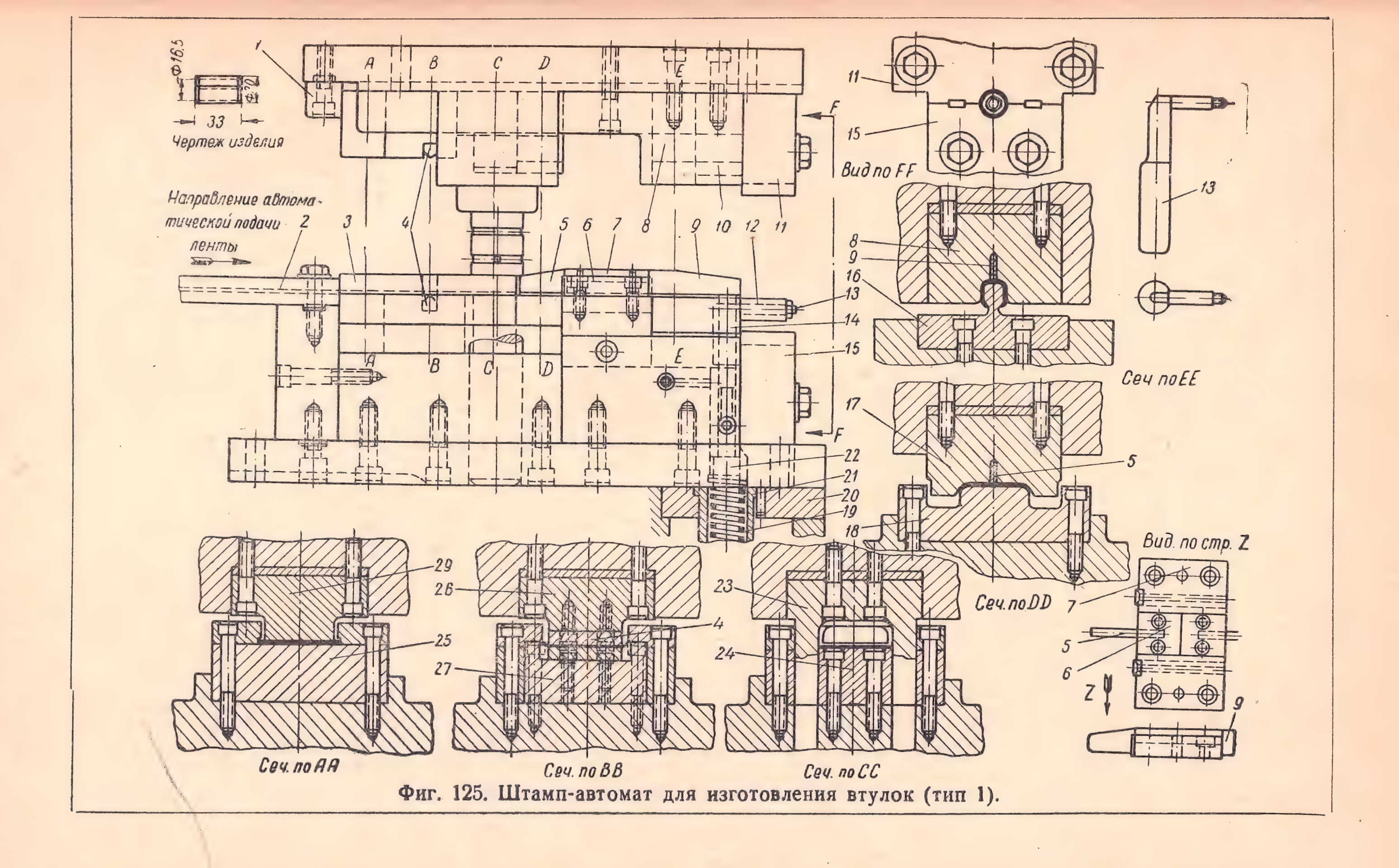
В сечении же *BB* показана выжимка двухсторонних фасок на развернутой длине втулки. Операцию производят ножи *4*, вставленные в держатели *26*, *27*.

Операцию обрезки ленты по ширине до размера развернутой длины втулки производит обрезной пуансон *23* на матрице *24* (см. сеч. по *CC*).

Первую гибку концов по радиусу производит пуансон *17* на матрице *18* (см. сеч. по *DD*). При этом пуансон перед гибкой делает своей левой боковой стороной первую надрезку ленты на матрице *24* (см. сеч. по *CC*).

Совершенно так же производится операция второй надрезки и гибки пуансоном *8* на матрице *16* (см. сеч. по *EE*). Боковые стенки матрицы *18* и пуансона *8* производят операцию надрезки.

После одного холостого хода производится окончательная отрезка заготовки-полуфабриката от ленты пуансоном *11* на



Фиг. 125. Штамп-автомат для изготовления втулок (тип 1).

матрице *16*. Вслед за этим происходит процесс окончательной завивки втулки на матрице *15* и ролике *12*.

Полный рабочий цикл заканчивается снятием готового изделия с ролика. Эту операцию производит полуфабрикат ленты, показанный в сечении *EE*, после чего втулка проваливается в тару.

Шаг подачи в таком штампе равняется длине втулки.

К числу конструктивных особенностей штампа относятся следующие:

а) Обрезанная в сечении *CC* лента выходит из направляющих планок *3*.

Для ограничения ее подъема в следующих рабочих узлах штамп имеет специальный навесной съемник, состоящий из деталей *5*, *6*, *7*, *9*.

б) Ролик *12* вращается на пальцеобразном выступе кронштейна *13*. Кронштейн закреплен в планке *22*, которая работает от буферного устройства *19*, *20*, *21* штампа. К этой же планке (с боков) прилегают две шпильки *14*.

Как только пуансон *11* коснется заготовки, сухарь промежуточного шага *10* начинает давить на торцы шпилек *14*, и планка *22* со шпильками начинает опускаться. Так как опускание ее производится без перекосов, то опасность поломки пальцеобразного выступа на кронштейне *13* исключена.

в) Для быстрой наладки штампа на прессе к верхней плите привернут ограничитель *1*.

г) Штамповка втулки в штампах-автоматах производится вдоль волокон ленты, что нередко приводит к повышенному проценту брака.

В этом отношении штамповке в штампах с ручной подачей полос с торца нужно отдать предпочтение.

В представленном на фиг. 126, 126а штампе-автомате изготовление втулок может производиться как из полосы, так и из ленты. Гибка втулки в этом штампе производится поперек волокон ленты и полосы, в то время как в штампе-полуавтомате (фиг. 124) штамповка поперек волокон возможна только при применении полос, нарезанных из листа.

Подача ленты или полосы производится на шаг, равный развернутой длине втулки, причем при отсутствии пресса с автоматической подачей фронт штампа можно расположить так, как показано на фиг. 124, и тогда подачу полосы или ленты можно производить вручную.

Полоса направляется в П-образном съемнике *43* и в направляющих планках *39*, *44* (см. разрез по *BB* и сеч. по *KK*).

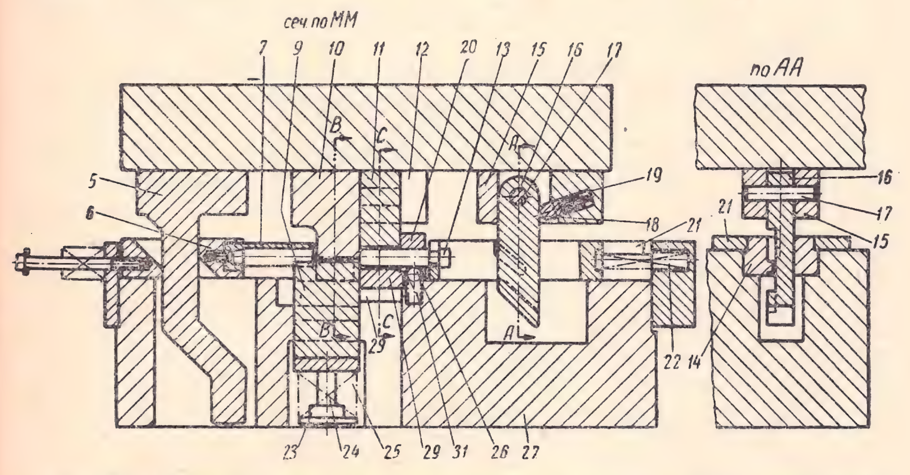
В первом ручье пуансон *42* и матрица *41* правят полосу или ленту и при необходимости производят выжимку канавок для смазки.

В сеч. *KK* пружинка-съемник *40* прижимает полосу к направляющей *39*. В сеч. *EE* пуансон *38* и матрица *37* производят обжимку фасок втулки.

В сеч. *DD* два боковых ножа *47* производят обрезку ленты на пуансоне *35*, калибруя тем заготовку втулки по длине.

Пружинный съемник *36* оставляет ленту на общем уровне рабочих деталей, смонтированных на нижней плите *27*. Величина его хода рассчитывается из того положения, что прижим ленты должен произойти с опережением операции отрезки заготовки и первой гибки (см. разрез по *BB*).

После обрезки лента подается до закаленного упора *48*, вставленного в держатель *32*, и производится отрезка заготовки по развернутой длине втулки. Эту операцию производят верхний нож *33*, прикрепленный к формовочной матрице *10*, и нижний нож *34*, прикрепленный к обрезному пуансону *35*.



Фиг. 126. Штамп-автомат для изготовления втулок (тип 2). Верхняя часть (продольное сечение по *MM* и поперечное по *AA*).

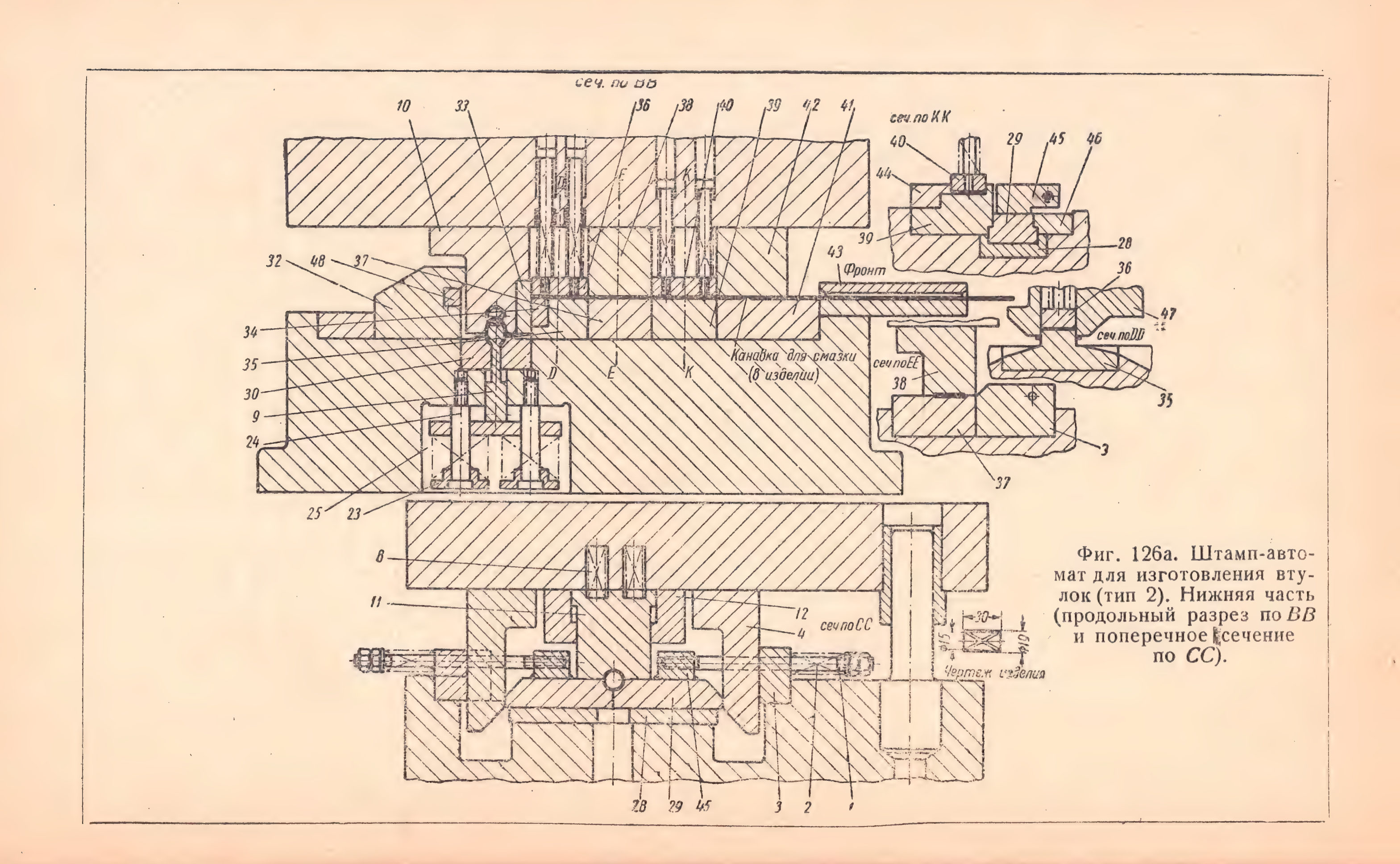
Завивка втулки производится следующим образом.

Отрезанная плоская заготовка ложится на формовочный пуансон *9*. На этом пуансоне матрица *10* производит формовку полукольца в начале рабочего хода ползуна пресса. Матрица *30*, преодолевая усилие пружинного буфера (см. детали *23*, *24*, *25*, *27* на разрезе *BB*), в который упирается пуансон *9* производит двумя своими секциями загибку концов заготовки на пуансоне.

При обратном ходе ползуна пресса пуансон *9* поднимается на уровень оправки *13* (см. сеч. по *MM* на фиг. 126).

Клин *5* перемещает вправо ползушку *6*, в которую врезан и привернут толкатель *7*, устанавливающий заготовку на оправке *13*.

В этот момент клинья *4* (см. сеч. по *CC* на фиг. 126а) должны освободить ползушки-матрицы *29*, которые под действием пружин *2* и пальцев *1* отходят до упоров *3* и заготовка может быть свободно переведена в ручей окончательной за-



Фиг. 126а. Штамп-автомат для изготовления втулок (тип 2). Нижняя часть (продольный разрез по *ВВ* и поперечное сечение по *СС*).

вивки втулки. Движения клина *5* и ползушки *6* должны быть увязаны с поступательно-возвратным движением оправки *13*, вставленной сверху в ползушку *14*.

Эта оправка передвигается в отверстии съемника *20*. Так как диаметр этого отверстия на 1—1,5 *мм* больше диаметра оправки, то оправка *13* под действием пружины *31* и шарика *26* отклоняется кверху, становясь как бы плавающим пуансоном.

После того как пуансон *11* произведет окончательную формовку втулки на оправке в ползушках-матрицах и ползун пресса начнет свой обратный ход вверх, клин *16* отводит ползушку *14* с оправкой вправо настолько, чтобы она вышла из отформованной втулки на расстояние, превышающее длину втулки на 4—5 *мм*.

В это же время расходятся в стороны ползушки-матрицы *29* (см. сеч. по *CC* на фиг. 126а), оставляя свободное пространство, через которое проваливаются втулки. Быстрому проталкиванию втулок способствуют пружины *8*, действующие на двигающийся в державке *12* пуансон *11*.

Для беспрепятственного проваливания втулки в подкладной планке *28* сделано отверстие (см. сеч. по *CC*).

После того как втулка провалилась, клин *16* выходит из соединения с ползушкой *14*, которая под действием пружин *22* возвращается в исходное рабочее положение.

Во время возвратного движения ползушки клин *5* поднимается кверху вхолостую и начинает перемещать ползушку с толкателем лишь тогда, когда оправка готова к приему заготовки, прошедшей первую формовочную операцию.

Наклонные рабочие плоскости клина *16* и ползушки *14* имеют своеобразную форму, которая показана в сеч. *AA* (см. фиг. 126). Клин *16* вращается на оси *17*, запрессованной в держатель *15*.

При рабочем ходе ползуна пресса клин проскакивает через ползушку и устанавливается в вертикальное положение пружинным прижимом *18*, *19*. Ползушки-матрицы *29* направляются планками *28*, *29*, *46* (см. сеч. по *KK* фиг. 126а). Ползушка *14* направляется нижней плитой и планками *21* (см. разрез *AA* на фиг. 126). В резьбовые отверстия сухарей *45* ввертываются шпильки *1* (см. сеч. по *CC*), оттягивающие ползушки-матрицы в нерабочее положение.

Конструкция этого штампа-автомата для изготовления втулок весьма универсальна как по способу перемещения в штампе металла и по процессу штамповки не в трех, а в двух ручьях, так и по простоте изготовления рабочих деталей штампа.

Глава вторая

ШТАМПЫ ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ КРУПНЫХ РАЗМЕРОВ

1. ОДНООПЕРАЦИОННЫЕ ШТАМПЫ

Специфической разновидностью холодной штамповки изделий из листового металла является штамповка крупных изделий в автомобильной и тракторной промышленности, в самолето- и судостроении, в производстве средств железнодорожного транспорта и т. д.

В штамповке крупных изделий (автомобильных деталей) является характерным подход к решению основной операции холодной штамповки — к операции вытяжки. Если вытяжка изделий, имеющих форму тел вращения, в достаточной степени изучена и в большинстве случаев можно без особых затруднений наметить наиболее рациональный технологический процесс их изготовления, то вытяжка крупных изделий с неравномерной глубиной впадин и высотой выступов на их поверхности, требующих различных степеней деформации металла при вытяжке, представляет значительные трудности.

В стадии проектирования и изготовления вытяжных штампов для таких изделий после выбора линии прижима металла нужно на мастер-моделях проверить правильность этого выбора, так как он имеет очень большое значение для правильного выбора металла, вводимого в матрицу вытяжным пуансоном, и весьма большое влияние на характер самой вытяжки.

Только после того как установлено, что нет никаких оснований опасаться появления морщин и складок металла, можно приступать к изготовлению таких штампов в металле.

Следует всегда помнить, что устранение дефектов, возникающих из-за неправильного выбора линий прижима и неправильного расположения в штампе заготовки, сопряжено с чрезвычайно большими трудностями, а в ряде случаев и совершенно невозможно.

Поэтому при конструировании штампов для изготовления крупных изделий из листового металла должны быть с исчерпывающей полнотой и ясностью учтены.

1. Характер построения линии прижима, который в значительной степени влияет на напряжение металла и его текучесть

в штампе: а) с плоским прижимом можно производить вытяжку изделий симметричной или близкой к ней формы, у которых силы, действующие на металл во время вытяжки, уравновешены (см. фиг. 133); б) с прижимом по фигурной линии, расположенной в различных плоскостях, можно штамповать такие изделия, у которых такой прижим должен уравновешивать глубину вытяжки в разных местах изделия (см. фиг. 134, 137); в) вытяжку изделий, не являющихся облицовочными, у которых допускаются морщины, можно производить на прессах одинарного действия осуществляя прижим по незамкнутому или замкнутому контуру от пневматической подушки (фиг. 141—141а); г) вытяжка облицовочных изделий, поверхность которых должна быть особенно гладкой, должна производиться на прессах двойного или тройного действия, обязательно с замкнутым контуром прижима (см. фиг. 133).

2. Предел допускаемого удлинения штампуемого листа, до которого поверхность металла после вытяжки остается еще гладкой. По данным практики 10—15% являются тем пределом удлинения штампуемого листа, при котором поверхность листа остается еще достаточно гладкой.

3. Влияние одно-, двух- и трехрядных перетяжных ребер при вытяжке изделий с ровной гладкой поверхностью.

4. Связь основной операции — вытяжки — с последующими операциями технологического процесса штамповки.

5. Размеры штампуемых изделий и связанные с ними размеры и вес штампов.

6. Материал, из которого должны быть изготовлены штампы, в зависимости от размеров рабочих частей штампа и характера их работы [1].

В последние годы крупные формовочные секции изготовляют из медистых сталей, отличающихся от обычно применяемых легированных сталей тем, что они принимают термообработку (нагрев горелками) после наладки штампа, не подвергаясь деформации.

7. Способ и средства изготовления штампов, обеспечивающие достаточную прочность и максимально возможное облегчение рабочей детали штампа (модели, по которым должны отливаться штампы, конструкция их).

8. Фиксация заготовок при вытяжных операциях; минимально возможный расход листового металла; расположение упоров; местные надрезы в процессе вытяжки для получения лучшего рельефа; искусственные углубления, способствующие лучшему натяжению листа, и др.

В этом разделе кроме конструкций вытяжных штампов рассматриваются также штампы для обрезки с отбортовкой, кулачковые, комбинированные и пр.

---

[1] В установившейся практике принято отливать прижимы, матрицы, пуансоны, выталкиватели и другие рабочие детали штампов из хорошо работающих на истирание легированных чугунов (хромоникелевых).

Кулачковый штамп для пробивки отверстий в различных плоскостях изделия

Представленный на фиг. 127 штамп для пробивки круглых отверстий в различных плоскостях изделия может быть приспособлен для выполнения нескольких отдельных операций, объединенных в одну.

Применение таких штампов известно также при пробивке фасонных отверстий, и их можно рекомендовать для выполнения гибочных, формовочных и других работ. Конструкция штампа принципиально отличается от конструкции нормальных клиновых пробивных штампов.

Поступательно-возвратное движение пуансонов *5* производится системой кулачков *7*, *8*, расположенных в подвижном пружинном прижиме *1*. Прижим этот входит в изделие, фиксируемое держателем матрицы *2* и отдельными (местными) фиксаторами *11*.

После того как прижим *1* при ходе ползуна пресса вниз упрется в изделие, клинья *8*, смонтированные на верхней плите *10*, начинают нажимать на ползушки *7*, и быстросменные пуансоны с креплением шариком и пружинкой пробивают в конце рабочего хода ползуна пресса отверстие в соответствующих местах изделия.

Как только ползун пресса пройдет нижнюю мертвую точку, верхняя плита *10*, поднимаясь вверх под действием пружины *12*, оставляет прижим *1* на некоторый период времени в неподвижном положении.

В это время клинья *8* уносят за собой ползушки *7*. После того как пуансоны выйдут из матриц *3* и погрузятся в съемники *4*, фланцы прижима упираются в пластины *9*, которые уносят за собой прижим и смонтированную в нем кулачковую систему.

При этом необходимо учесть, чтобы клинья *8* находились в постоянном зацеплении с ползушками *7*.

Ползушки направляются в пазах прижима *1*, перекрытых планками *6*.

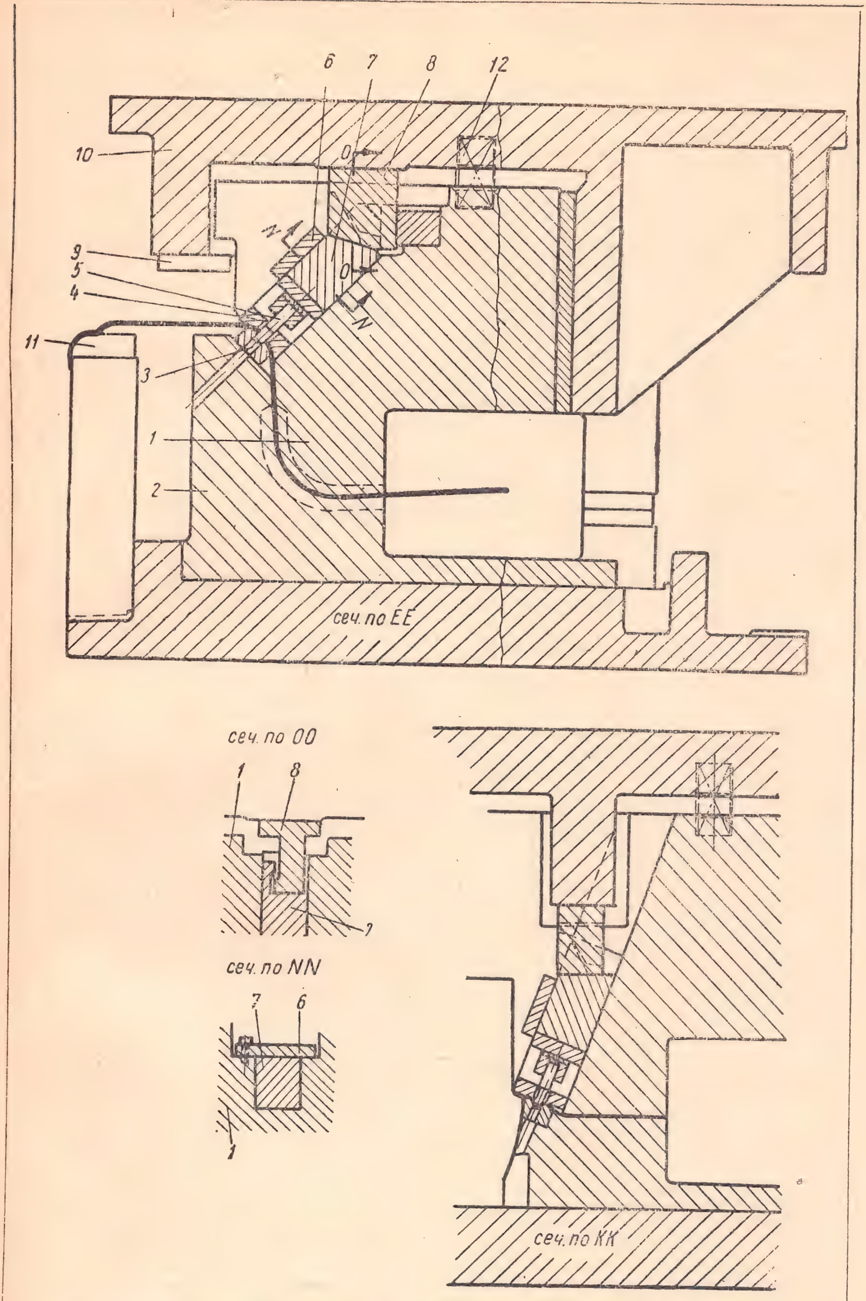
Съемники *4* привернуты к прижиму и служат для предупреждения искажений изделия при съеме.

Рабочие узлы штампа, показанные в сеч. по *ЕЕ* и *КК*, идентичны.

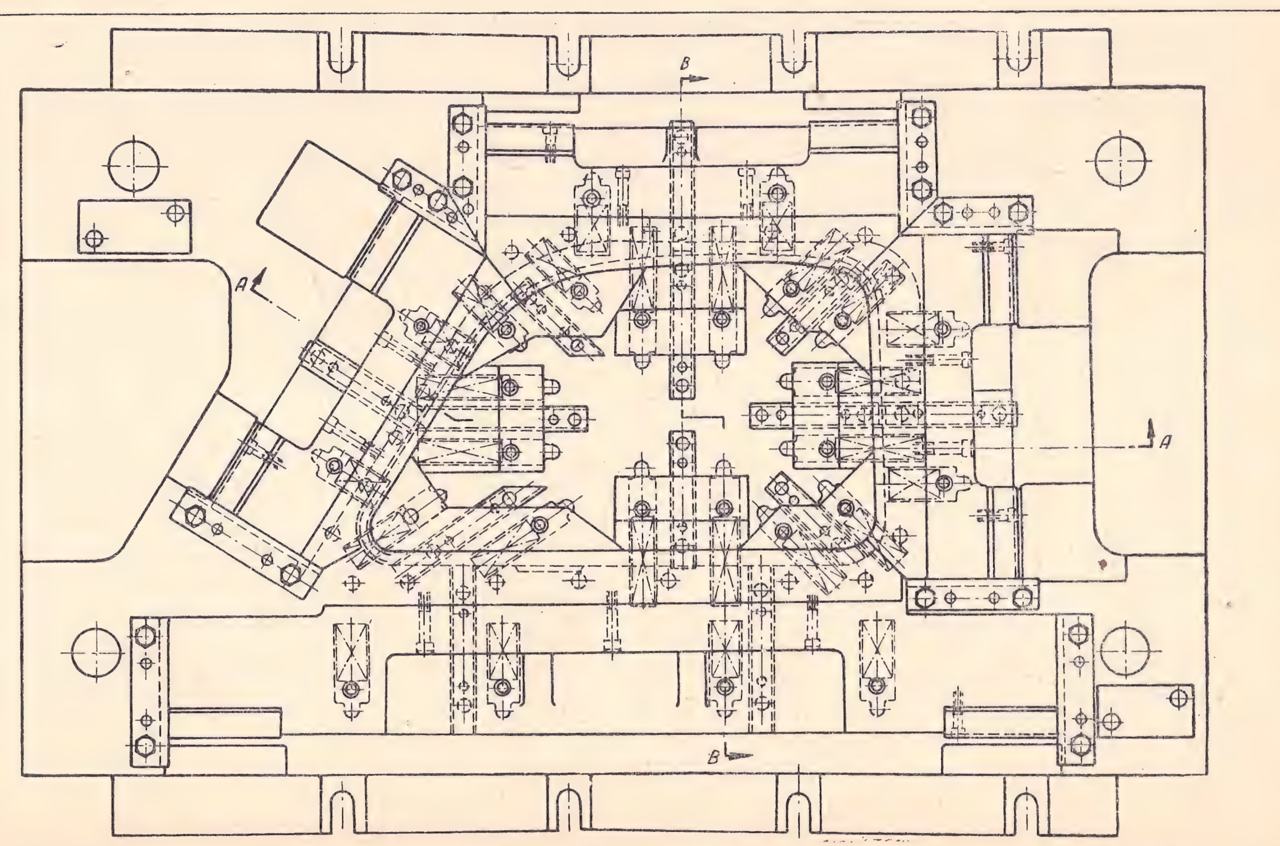
Кулачковый штамп для разбортовки внутреннего фланца оконного проема панели двери автомобиля

В кулачковом штампе, представленном на фиг. 128, 128,а и 128б, производится штамповка внутренних фланцев оконного проема панели двери.

При выполнении таких и подобных операций известны штампы двух типов.

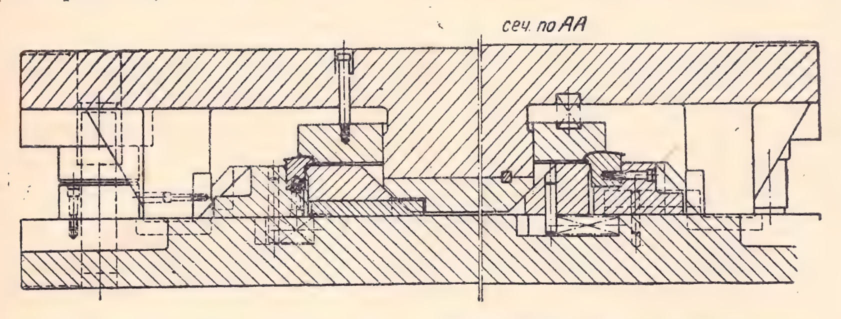


Фиг. 127. Кулачковый штамп для пробивки отверстий в различных плоскостях изделия.



Фиг. 128. Кулачковый штамп для разбортовки внутреннего фланца оконного проема двери (вид в плане).

В штампе первого типа изделие погружается вместе с кулачками подобно тому, как это представлено на чертеже штампов для изготовления изделий, являющихся телами вращения (см. фиг. 21).

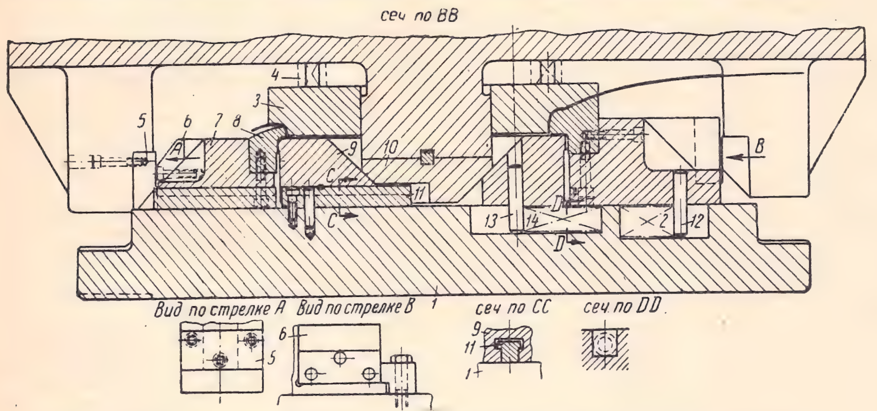


Фиг. 128а. Кулачковый штамп для разбортовки внутреннего фланца оконного проема двери (сеч. по *AA*).

В штампе второго типа изделие неподвижно, а образование фланца производится кулачковой системой, смонтированной на нижней плите штампа *1*.

Кинематическая схема работы штампа состоит в следующем.

Верхняя плита штампа сделана с целым рядом приливов, в которые врезаны и прикреплены стальные каленые клинья *5*,



Фиг. 128б. Кулачковый штамп для разбортовки внутреннего фланца оконного проема двери (сеч. по *BB*).

10 (см. фиг. 128б). По существу всю верхнюю плиту следует рассматривать как единый комбинированный клин, производящий как зажим заготовки, так и непосредственно технологическую операцию.

Предварительная фиксация заготовки производится внутренними кулачками *9* в их исходном положении. Вторая же

относительно точная фиксация осуществляется верхним пружинным прижимом *3*, *4*.

Вслед за этим прижимом начинают работать клинья *5*, сообщающие ползушкам *7* поступательное движение. Секции *8*, закрепленные в этих ползушках, перемещаясь вместе с ними, производят окончательную фиксацию заготовки.

При дальнейшем ходе вниз ползун пресса переводит клинья *5* на холостой ход и вводит в строй клин *10*, который сообщает ползушкам *9* поступательное движение и разбортовывает фланец изделия.

Пружины *2*, *14*, производя давление на штифты *12*, *13*, сообщают ползушкам возвратное движение, устанавливая их в такое положение, которое не препятствует съему изделия по окончании штамповки.

Ползушки перемещаются в специальных направляющих планках (см. сеч. по *СС*).

Ползушки *7* изготовляются из легированных чугунов (хромоникелевый, сталистый), поэтому для предупреждения быстрого износа в них врезаны стальные каленые сухари *6*.

Клиновой штамп для сборки двери автомобиля

Образование внахлестку замка, соединяющего детали внутренней и наружной панели двери автомобиля (детали *А* и *В*), производится в крупном и сложном штампе с двуххodовой системой клиньев и ползушек.

Вверху левой части фиг. 129 показано положение деталей *А* и *В*, собранных вручную и зафиксированных в плавающих боковых упорах *4*.

На чертеже фиг. 129 представлен в разрезе штамп в тот момент, когда ползун находится в своем крайнем нижнем положении.

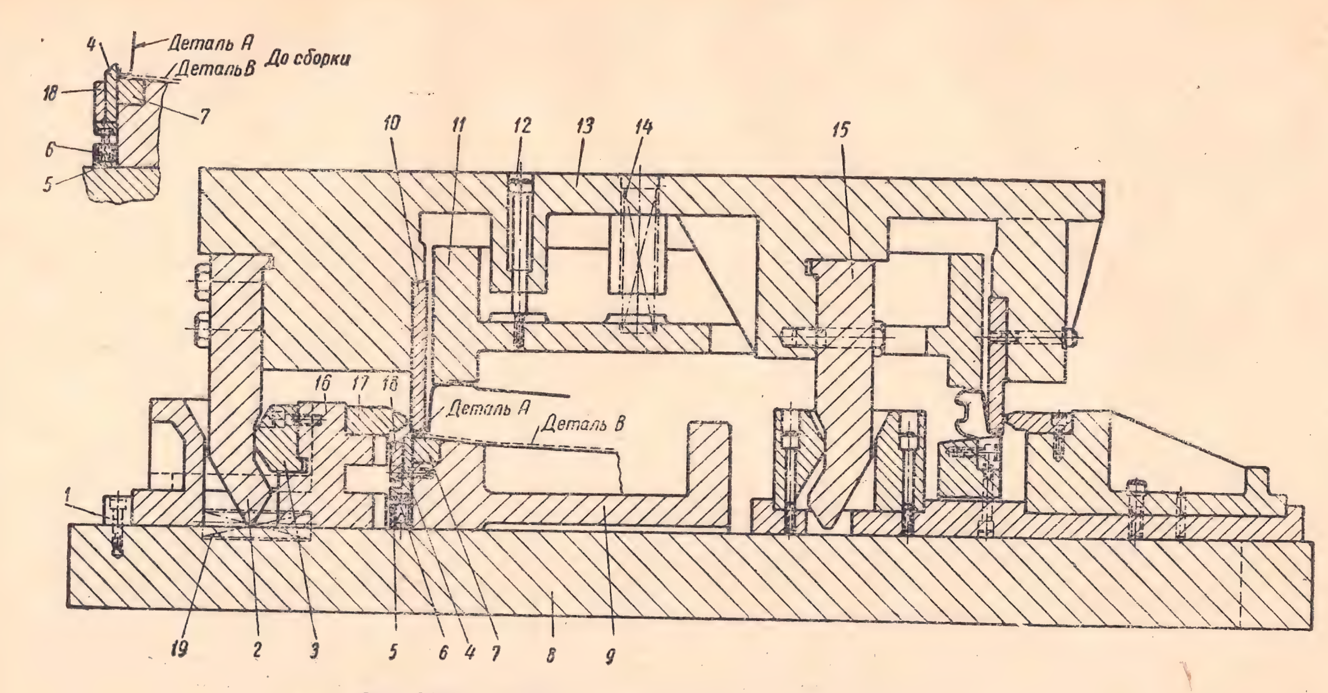
Пуансоны *10* в это время жестко упираются в собранный фланец изделия и производят на матрицах прочное и надежное соединение обеих панелей двери.

Этой операции предшествует предварительная подгибка полок детали *В* на наружной кромке детали *А*, осуществляемая следующим образом.

В ползушку *16* врезан и привернут сухарь *3*, в котором вверху и внизу обработаны наклонные плоскости с углами, равными углам клина *2*.

Клин *2*, производя нижней наклонной плоскостью (справа) давление на сухарь ползушки *3*, перемещает ее вправо до тех пор, пока соединенные с ползушкой пуансоны *17* не подогнут полку детали *В* на угол 60°.

На своем пути пуансоны встречают фиксирующие упоры *4*, у которых снята фаска под углом, равным рабочему углу пуансонов. Упираясь в эту фаску упоров, пуансоны погружают их вниз по направляющим планкам *18*.



Фиг. 129. Клиновой штамп для сборки двери автомобиля.

По окончании предварительной подгибки полки детали *В* клин надавливает левой наклонной плоскостью на ползушку, отводя ее в левую часть штампа до упора *1*, чему дополнительно способствуют пружины *19*.

Пройдя некоторое расстояние вхолостую, начинают работать пуансоны *10*, завершающие сборку фланцев панелей двери автомобиля.

При обратном ходе ползуна пресса клин *2* своей верхней правой наклонной плоскостью производит давление на нижнюю часть сухаря *3*. Ползушка вновь перемещается вправо. Клин выходит из зацепления с ползушкой, которая вторично за рабочий цикл устанавливается в свое исходное положение до упора *1*.

Пружинки *6*, находящиеся в гнездах держателей *5*, производят в это время давление на упоры *4*, выталкивая их вверх, как это показано в узле до сборки (см. в верхнем левом углу). Смонтированный на верхней плите *13* пружинный прижим *11*, *12*, *14* зажимает изделие до начала работы и освобождает его после окончания цикла сборки.

Для удобства изготовления и монтажа штампа секции *7* смонтированы на промежуточных плитах *9*, привернутых к нижней плите штампа *8*.

Штамп для сборки дверей автомобиля можно рекомендовать как образец высокопроизводительного штампа для производства подобного рода работ по образованию швов при сборке изделий. В частности, он применен для сборки бачков радиаторов с радиаторами, что резко снизило трудоемкость такой весьма важной в массовом производстве автомобилей работы.

Штамп для вытяжки бачка радиатора автомобиля

Вытяжка нижнего бачка радиатора автомобиля производится на штампе, установленном на прессе двойного действия (фиг. 130). Специальная прямоугольная заготовка укладывается на верхнюю плоскость вытяжных секций матрицы *7* между фиксирующими планками *1*.

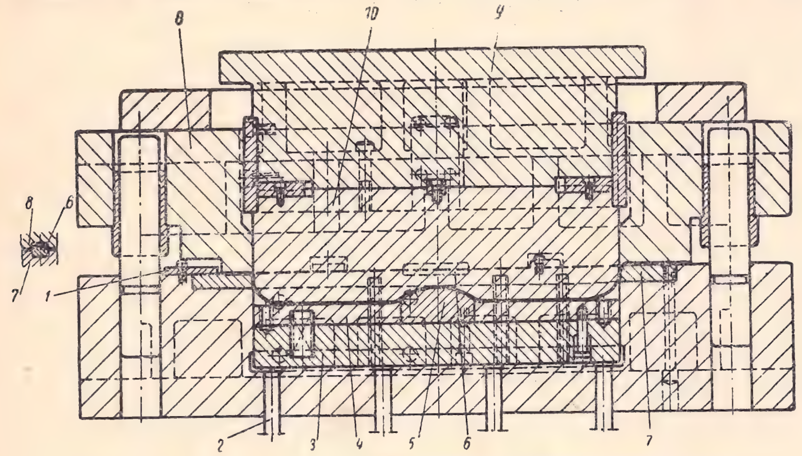
Действием наружного ползуна пресса заготовка прижимается хромоникелевым кольцом *8* к секциям и образует формовку заготовки с двух сторон на перетяжных ребрах *6*.

Действием внутреннего ползуна пресса хромоникелевый пуансон *10*, привернутый к чугунному держателю *9*, производит вытяжку изделия по всей форме.

Процессу вытяжки предшествует зажим металла на пружинных прижимах *4*, которые одновременно предназначены для съема изделия.

Общий прижим *3*, связанный с пневматической подушкой пресса через шпильки *2*, выталкивает изделие из матрицы только до совпадения верхней точки пуансона *5* с зеркалом секции *7*. Дальнейшая работа по удалению изделия из матрицы

производится пружинными прижимами *4*. Следует заметить, что при экспериментальной наладке штампа была установлена необходимость иметь не одно, а два перетяжных ребра и пру-



Фиг. 130. Штамп для вытяжки бачка радиатора автомобиля.

жинные прижимы *4*, отсутствие которых не обеспечивало получение годного изделия.

Штамп для вытяжки картера четырехцилиндрового двигателя автомобиля

Штамп, представленный на фиг. 131, производит первую, основную вытяжку картера четырехцилиндрового двигателя автомобиля.

При тех размерах (особенно при той толщине стенок и глубине вытяжки), которые имеет это изделие, в штампе возникают очень большие напряжения. Для повышения износоустойчивости штампа в нем предусмотрены стальные прижимные и рабочие секции *1*, *2*, *3*, *4*, *5*, *6*.

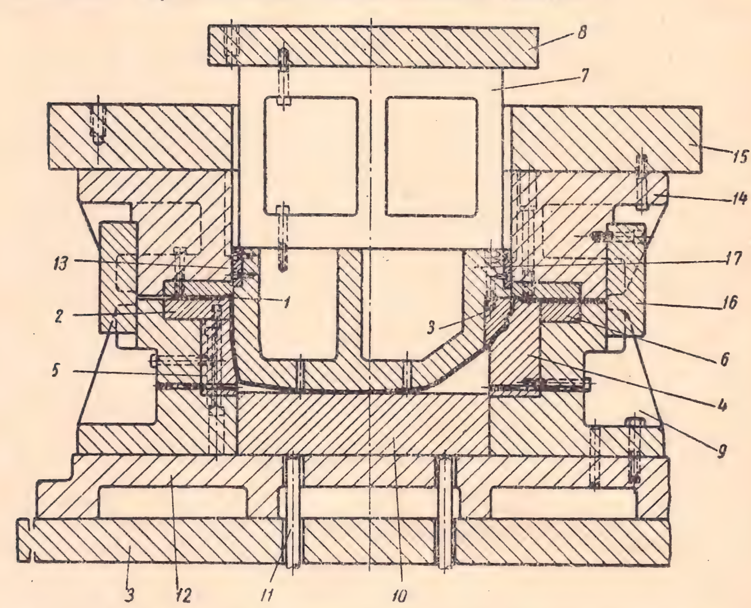
Следующая особенность конструкции этого штампа состоит в том, что перетяжное ребро расположено непосредственно на рабочей кромке, составляя с ней одно целое, в то время как у подавляющего большинства других крупных штампов для вытяжки такие ребра являются отдельными деталями и располагаются на расстоянии 40—45 *мм* от рабочей кромки.

Объясняется эта особенность в устройстве и расположении перетяжного ребра тем, что при штамповке изделия с такой сложной замкнутой конфигурацией, какая у картера автомобиля, особенно легко образуются складки у кромок заготовки, а назначение перетяжных ребер и состоит в том, чтобы устранять такие складки в зоне наибольшего деформирования металла. Кроме того, при таком расположении перетяжных ребер

получается значительная экономия металла на отходах по контуру изделия.

Такая конструкция штампа является типовой для штампов, применяемых на прессах двойного действия.

Прижимное кольцо *14* связано с ползуном пресса через плиту *15*. Пуансон *17* и плиты *7*, *8* связаны с внутренним ползуном пресса и вступают в работу после прижима заготовки в тщательно обработанные пазы нижней плиты *9*.



Фиг. 131. Штамп для вытяжки картера четырехцилиндрового двигателя автомобиля.

Вытяжка производится при жестком упоре пуансона *6* в выталкиватель *10*. Пуансон *17* изготовлен из хромоникелевого чугуна. Вместо направляющих колонок и втулок, применяемых в обычных штампах, направление верхней половины штампа относительно нижней осуществляется стальными привернутыми к верхней плите *14* закаленными планками *16*, входящими в тщательно обработанные пазы нижней плиты *9*.

Вытянутое изделие поднимается кверху выталкивателем *10*, действующим от пневматической подушки пресса посредством шпилек *11*. Такой способ выталкивания допустим только в тех случаях, если пневматическая подушка пресса снабжена механизмом для остановки её в том или ином положении.

В противном случае вытянутое изделие портится, и для избежания этого нежелательного явления взамен выталкивания посредством пневматической подушки под выталкиватель подводятся не особенно сильные пружины, которые бы только поднимали вытянутое изделие на небольшую высоту.

Промежуточная плита *12* является монтажной для нижней части штампа. Крепится она непосредственно к столу пресса.

Пуансон *17* направляется в пазах плиты (деталь № 14) четырьмя стальными планками *13*.

Штамп для вытяжки картера шестицилиндрового двигателя автомобиля

Картер шестицилиндрового двигателя по своей конфигурации резко отличается от четырехцилиндрового картера. Главные отличия его состоят в том, что он имеет двухступенчатое дно и торцевые фланцы радиальной формы (фиг. 132).

При конструировании штампа для изготовления этого изделия на прессе двойного действия эти отличия в его форме были учтены, и штамп получился своеобразной конструкции. Это — штамп, работающий по так называемому «принципу тройного действия». Заготовка прижимается к стальным секциям *1* прижимным кольцом *2*, *3*, а к секции *4*, имеющей форму дуги круга, — радиальным прижимом *5* со вставленным в него перетяжным полукруглым ребром *6*.

Полукруглое ребро введено с той целью, чтобы обеспечить зажим металла в левой открытой части штампа.

Если этого не сделать, то в процессе вытяжки получается сильное образование складок, приводящее к разрыву металла. Необходимость в двухрядных ребрах *7* выявилась только в процессе наладки штампа. Металл толщиной 1,5 *мм* плохо поддавался при такой глубокой вытяжке в штампе с однорядными пережимными ребрами разглаживанию и, как правило, изделие или разрывалось при вытяжке, или получалось искаженной формы. Только при экспериментальной установке длин, высот и расположения пережимных ребер удалось изжить брак и наладить производство годных деталей.

Когда заготовка зажата, выталкиватель *12* своей наиболее высокой точкой находится на уровне секции *1*.

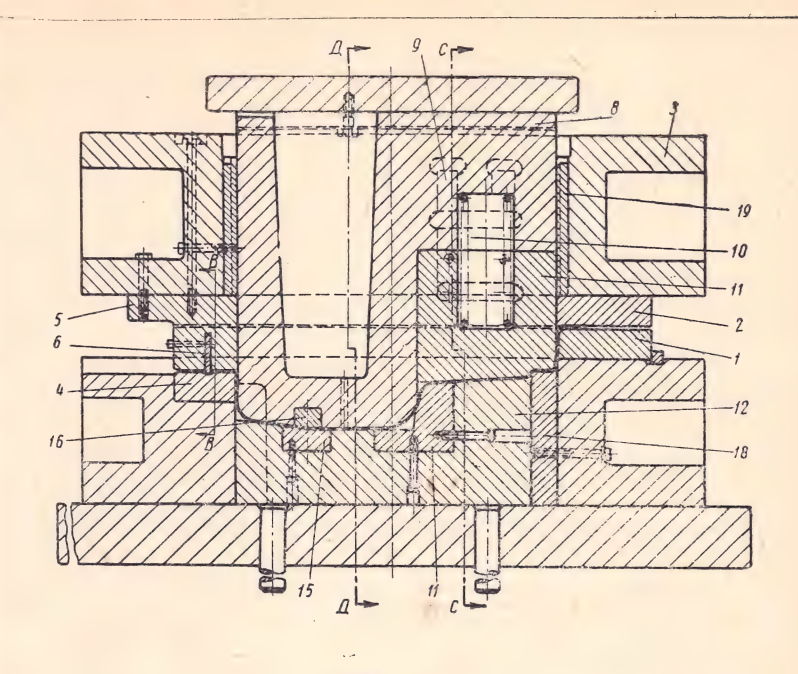
Подвижная часть пуансона *11* связана направляющими *9* с основной его частью *8*.

В начале рабочего хода внутреннего ползуна пресса подвижная часть пуансона *11*, опустившись под действием пружины *10*, находится в одной плоскости с торцом основной части пуансона.

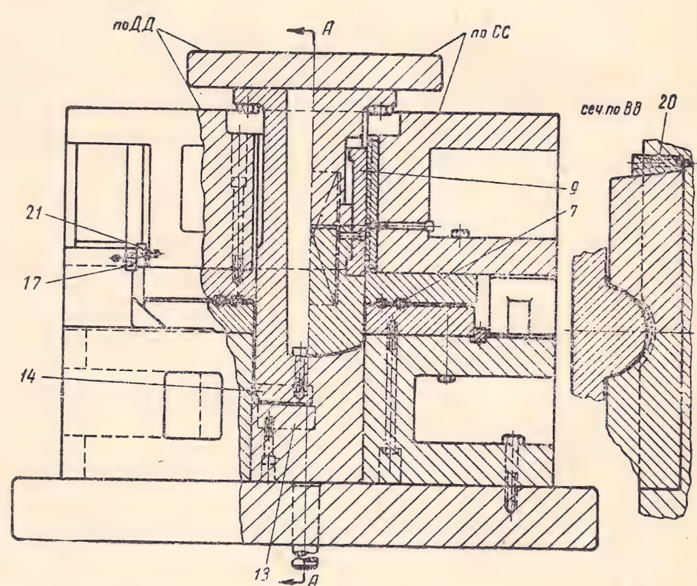
Дойдя до выталкивателя *12*, пуансон *11* прижимает заготовку, а пуансон *8* производит вытяжку левой части картера. Подвижная часть постепенно сжимает пружину *10* и, наконец, приходит в соприкосновение с пуансоном *8*. После этого начинается вытяжка картера по всей его длине.

Основные рабочие части этого штампа сделаны из хромоникелевого чугуна. В наиболее ответственных участках их врезаны местные стальные секции *13*, *14*, *15*, *16*, *18*.

В верхнюю плиту врезаны стальные каленые планки *19*, назначение которых — направлять вытяжной пуансон. Пластины



по АА



Фиг. 132. Штамп для вытяжки картера шестицилиндрового двигателя автомобиля.

21 и *17* фиксируют положение верхней части штампа относительно нижней. Сухарь *20*, скользя по наклонной плоскости, обеспечивает надежное крепление секции *4*.

Штамп для вытяжки фартука бензобака автомобиля

Фартук бензобака представляет собой открытое с одной стороны корыто. Так как это ответственная облицовочная деталь, то к ней предъявляются особенно высокие требования относительно чистоты поверхности.

Выполнить эти требования возможно разными способами: а) введением двухрядных перетяжных ребер в зоне свободной вытяжки, но это повлекло бы за собой значительный перерасход металла и не создавало полной уверенности в получении годного изделия; б) была введена четвертая замыкающая корыто стенка. Но при ней хотя и получалась чистая поверхность изделия, но в то же время появился большой перерасход металла (весом до 2 *кг*).

В дальнейшем возникла идея штамповать фартуки бензобаков попарно из специальной заготовки на два изделия.

Для этой цели был сконструирован и изготовлен новый штамп, показанный на фиг. 133.

Как видно из чертежа, при соединении двух совершенно одинаковых изделий получилось замкнутое с четырех сторон корыто. Разрезка на отдельные изделия производится на том же штампе, где по старой технологии производилась обрезка по контуру и отрезка четвертой замыкающей стенки.

Таким образом, при создании благоприятных условий для вытяжки симметричного изделия была достигнута большая экономия металла на отходах и, кроме того, в 2 раза увеличилась производительность пресса.

Конструкция этого штампа является типовой для штампов, работающих на прессах двойного действия. Верхняя плита *8*, являющаяся прижимом, связана с наружным ползуном. Пуансон *5* и плита *9* связаны с внутренним ползуном пресса и вступают в работу после прижима заготовки к нижней плите *3*.

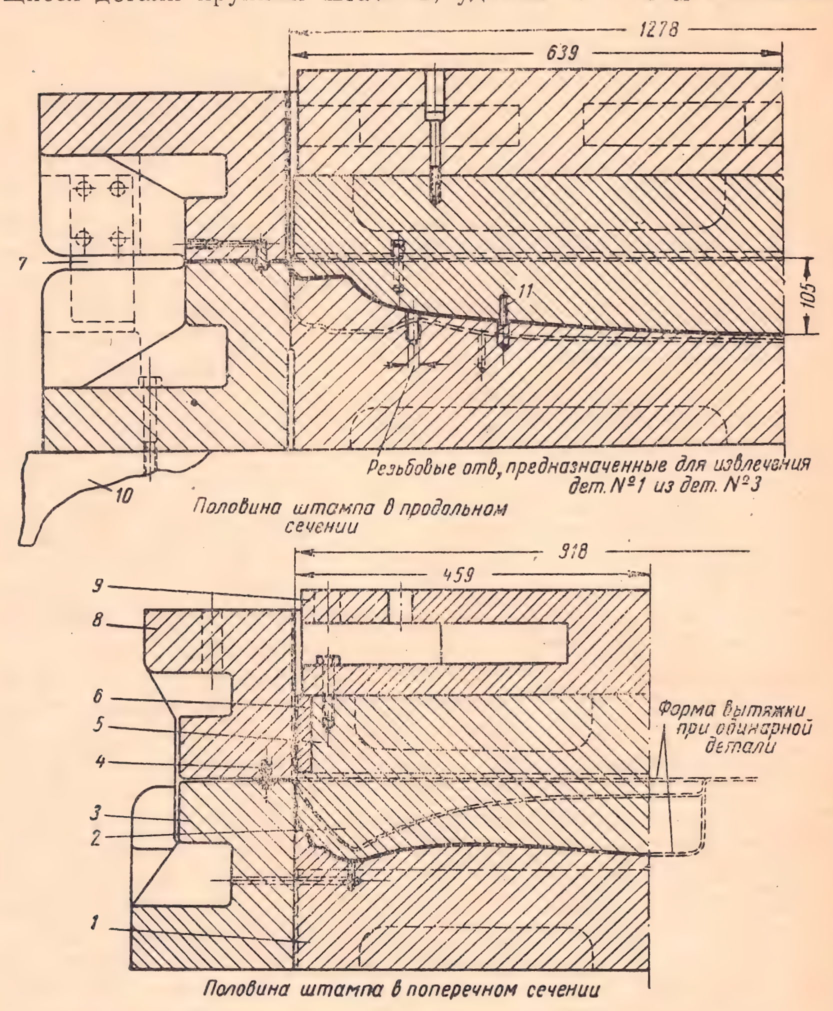
Вытяжка производится при жестком упоре пуансона *2* в матрицу *1*.

Относительно неглубокое корыто (глубина всего 106 *мм*) вытягивается в штампе с перетяжным ребром *4*, расположенным по замкнутому контуру. Две стальные призмы *7* направляются в тщательно обработанных во фланце нижней плиты пазах, чем достигается надежная фиксация прижима относительно матрицы.

Стальная каленая планка *6*, скользящая по выступу прижима, крепится к пуансону. Она обязательно должна быть в таких штампах: восстановление изношенных направляющих плоскостей пуансона сопряжено с большими неудобствами и затратами по восстановлению (наплавка), в то время как такая

пластина в сущности легко и быстро может быть заменена другой.

Наряду с этим стальные пластины, направляющие движущиеся детали крупных штампов, удобны и в том отношении,



Фиг. 133. Штамп для вытяжки фартука бензобака автомобиля.

что за счет их толщины можно устранять все погрешности в работе при изготовлении штампа.

Для более удобной фиксации вытянутого изделия в последующих операциях предусмотрено два отверстия в средней части корыта, которая при разрезке на две детали идет в отход.

В показанном штампе эту операцию выполняют два простейшего вида пробойника *11*, рабочие концы которых заточены несколькими гранями.

Для облегчения извлечения отштампованного изделия из матрицы *3* (нижней плиты) необходимо под матрицу-выталкиватель *1* подвести пружины, давление которых не должно значительно превышать необходимое для подъема матрицы *1*.

Подъем отштампованного изделия производится на такую высоту, чтобы между его фланцем и плоскостью нижней плиты образовался просвет такой величины, при которой можно извлечь готовое изделие вручную.

Следует заметить, что зазоры в вытяжных штампах, особенно в применении к кузовным деталям, принято делать на 10—15% больше максимальной толщины металла.

Штамп для вытяжки крыла автомобиля

На фиг. 134 представлены продольное и поперечное сечения штампа для вытяжки крыла автомобиля. Крыло автомобиля относится к таким изделиям, которые при неодинаковой глубине их полости претерпевают в процессе вытяжки неодинаковые степени деформации при неравномерном течении металла из-под прижима.

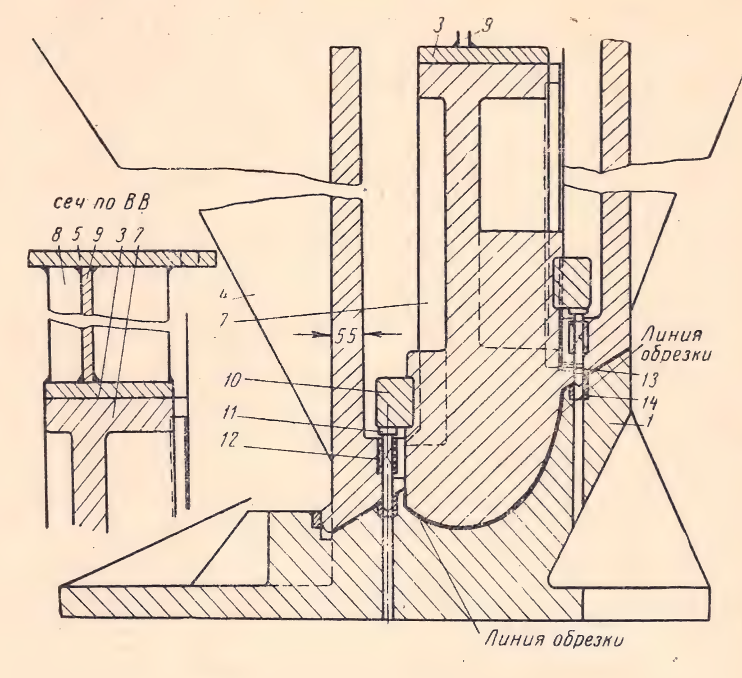
Это было учтено при конструировании и изготовлении штампа.

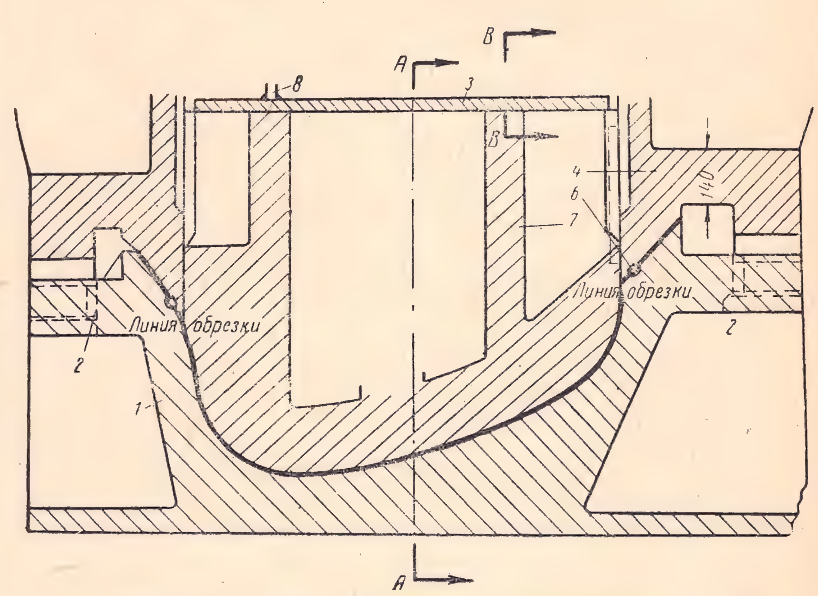
Плоская заготовка укладывается в штамп в наклонном положении (разрез по *АА*) и прижимается прижимом *4* к матрице *1* по изогнутой линии. Линия прижима изогнута так, что исключается возможность образования складок, которые, увеличиваясь в процессе вытяжки изделия, могут приводить к разрывам металла или ухудшать качество поверхности.

Сопоставляя продольное и поперечное сечения штампа, нетрудно убедиться в том, что деформация металла при вытяжке происходит в различных местах неодинаково. Если в поперечном сечении штампа размеры отверстия в матрице и глубина вытяжки сравнительно невелики, то в продольном сечении размеры эти довольно большие. В силу этого вытяжка сопровождается различной степенью деформации, которая в поперечном сечении не вызывает опасений, и потому возможно ограничиться гладкими линиями прижима, в то время как в продольном сечении она очень велика и потому потребовалось ввести в штамп перетяжные ребра *6*. Ребра эти разглаживают образующиеся морщины и, кроме того, задерживают течение металла в тех местах штампа, где это требуется.

Кроме прижима в штампе описываемой конструкции предусмотрена вертикальная стенка за линией обрезки (см. разрез по *АА*), которая влияет на увеличение ширины заготовки. Стенка эта введена для того, чтобы придать изделию такую жесткость, которая была бы достаточной, чтобы изделие сохраняло свою форму после обрезки.

К числу других конструктивных особенностей штампа относятся следующие.





Фиг. 134. Штамп для вытяжки крыла автомобиля.

а) Проколка отверстий в идущих в отход фланцах изделия для удобной и быстрой фиксации изделия при операциях обрезки с отбортовкой.

Прокалываются эти отверстия для фиксации заготовки в ручьях штампа очень простым устройством, состоящим из врезанных в пуансон *7* сухарей *10*, надавливающих на головки пуансонов *11*. Проколку отверстий нужно производить в то время, когда процесс вытяжки уже близок к своему окончанию, чтобы потом не было растяжений и разрывов металла вблизи этих отверстий.

При обратном ходе внутреннего ползуна пресса, а вместе с ним и вытяжного пуансона *7*, пружины *12* приподнимают пробивные пуансоны *11* вверх. Подъем их ограничивается стопорными винтами *13*.

б) В последнее время в практике проектирования и изготовления крупных штампов тяжеловесные цельнолитые промежуточные верхние плиты заменяются облегченными сварными конструкциями подобно представленной в сеч. по *ВВ* (детали № *3*, *5*, *8*, *9*).

в) Вместо колонок и втулок прижим *14* направляется в пазах матрицы *1* стальными пластинами *2*.

Штамп для вытяжки наружной панели двери автомобиля (тип 1)

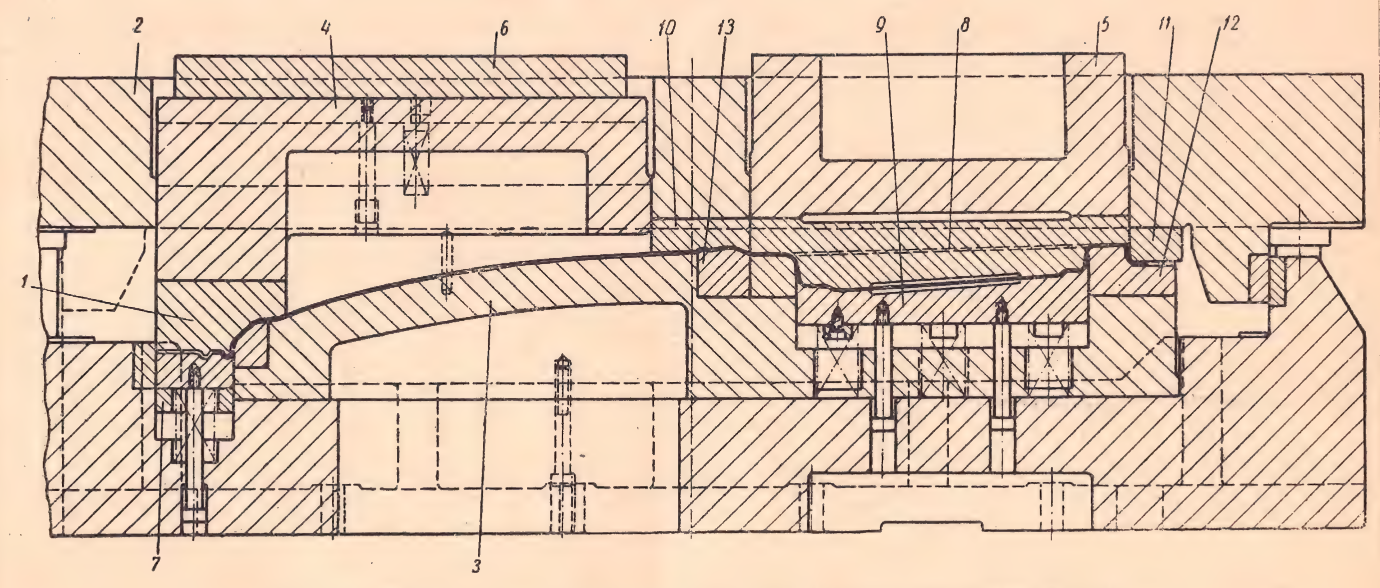
Представленный на фиг 135 штамп устанавливается на прессе двойного действия. Он отличается тем, что прижим заготовки производится по краям заготовки и в ее середине. Осуществляется он под действием наружного ползуна пресса секциями *10*, *11*, *2* на врезанных в пуансон *3* секциях *12*, *13*.

Под действием внутреннего ползуна пресса производится с одной стороны прижим заготовки в нижней части панели двери (слева) на составном прижиме *7* пуансоном *4* с секцией *1*, производящими одновременно с пуансоном *8* вытяжку по форме изделия. При этом вытяжка оконного проема двери производится при работе пружинного прижима-выталкивателя *9*.

Между пуансонами *4* и *8* и внутренним ползуном пресса проложены чугунные подкладные плиты *5* и *6*, которые в значительной степени снижают трудоемкость изготовления пуансонов и пригонки их к прессу.

Такая система прижима листа дает значительную экономию металла, но зато не обеспечивает чистоты поверхности вытягиваемого изделия.

Совершенно ясно, что при самом незначительном превышении давления, развиваемого всеми пружинами над нормальным, изделие, удерживаемое в середине и справа прижимом *2*, неизбежно перегнется, и перегиб его бывает возможно устранить только при значительной затрате труда.



Фиг. 135. Штамп для вытяжки наружной панели двери автомобиля (тип 1).

Поэтому рассматриваемый штамп, обеспечивающий получение значительной экономии металла за счет уменьшения размеров отходов, можно рекомендовать только для вытяжки изделий небольших серий или в тех случаях, когда изделие не является декоративным.

Штамп для вытяжки наружной панели двери автомобиля (тип 2)

Представленный на фиг. 136 штамп отвечает всем современным требованиям, предъявляемым к штампам, применяемым при вытяжке облицовочных изделий, и конструктивно оформлен в соответствии с накопленным опытом проектирования крупных штампов на ГАЗ.

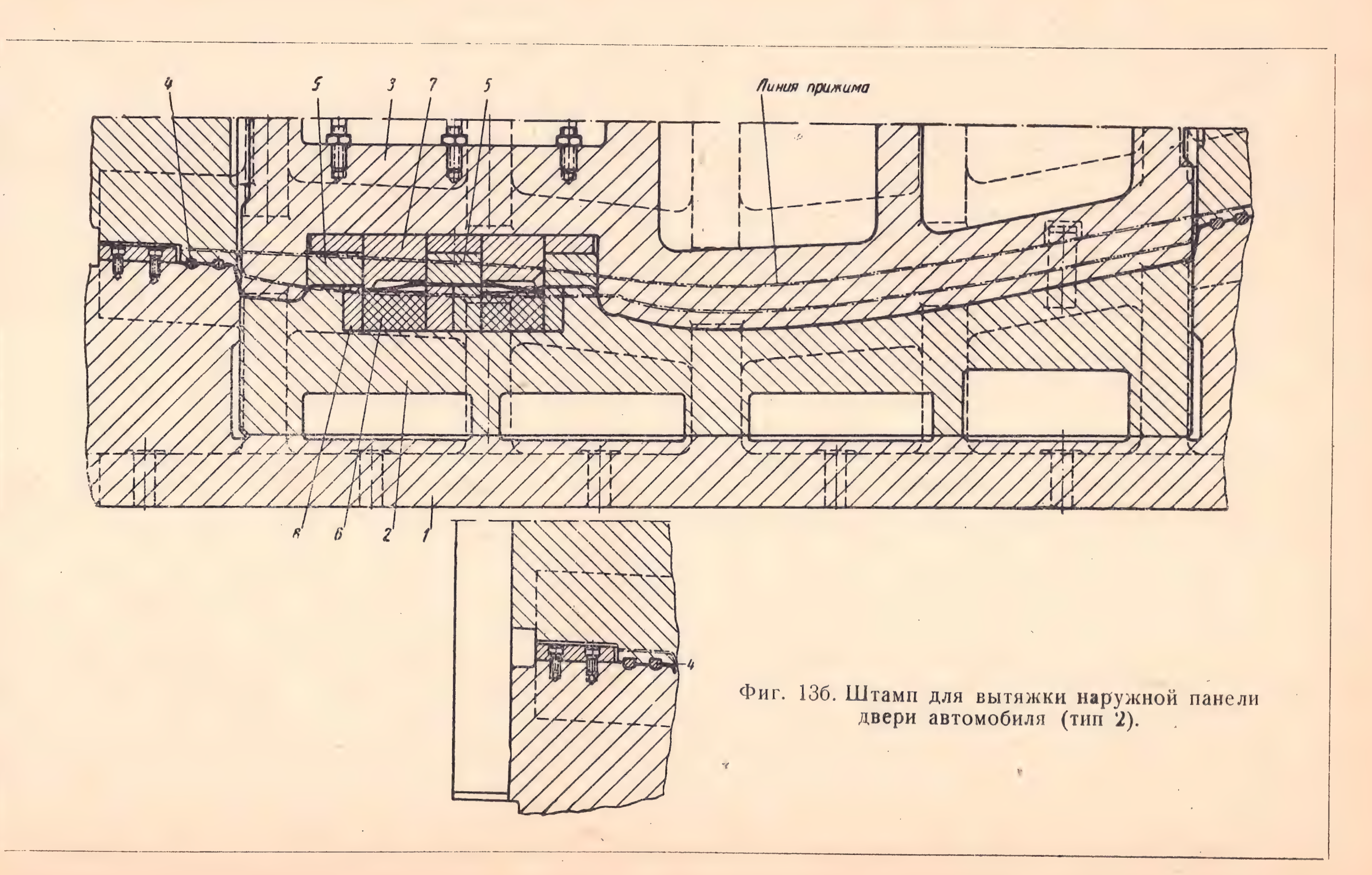
Прижим заготовки по таким изогнутым линиям, как в этом штампе, обеспечивает получение приблизительно равномерной глубины вытяжки. Наряду с этим при таких линиях прижима имеет место более экономное расходование листа, чем при прижимах по прямым линиям, так как в этих последних случаях при соединении двух крайних точек поперечного сечения увеличивается глубина вытяжки в средней части штампа.

Введение двухрядных перетяжных ребер *4* в продольном направлении вытяжки способствует хорошему натяжению листа на пуансоне *3*.

Вытяжка оконного проема является наиболее тяжелым участком работы при изготовлении дверной панели. Как видно из чертежа, в этом узле штампа сочетается нормальная вытяжка пуансоном *3* в матрице *1* с обратной вытяжкой пуансоном *2* в пуансоне *3*, как в матрице. Сложная деформация, связанная с перенапряжением металла от натяжения листа в углах вытягиваемого оконного проема, влечет за собой разрывы, которые предупреждаются введением операции угловых надрезов ножами *7* и *8* на резиновых подушках *6*. Предопределить точно начало надрезки в определенный момент вытяжки (опасный с точки зрения возможности перехода напряжения в металле через предел его прочности) невозможно. Обычно высота ножей устанавливается практически при наладке штампа на прессе.

Пружинный прижим *5* снимает с ножей *7* вытянутое изделие, оставляя его в самой матрице.

Углы вытягиваемого корыта тянутся не по вертикальной линии, а несколько наклонно, что облегчает съем изделия вручную и исключает необходимость применения специальных выталкивательных пневматических устройств, а также возможность изгибания изделия при выталкивании его из матрицы.



Фиг. 136. Штамп для вытяжки наружной панели двери автомобиля (тип 2).

Штамп для вытяжки крыши автомобиля

Крышка автомобиля представляет собой цельнотянутое изделие, высота которого равна приблизительно половине длины. Поэтому при изготовлении этого изделия особое значение отводится линии прижима.

Как показано на фиг. 137, линия прижима построена таким образом, что площади продольных сечений изделия, примерно, равновелики.

Это создает наиболее благоприятные условия вытяжки, так как на протяжении всего процесса степень деформации металла остается почти неизменной. Помимо этого высоту боковых стенок можно иметь минимально необходимой, а это сопряжено с минимальным расходом металла. В правой части штампа, за линией обрезки, в заготовке сделано углубление для лучшего натяжения металла в момент окончания вытяжки.

Рассматриваемый штамп установлен на прессе тройного действия. Заготовка изгибается и зажимается в нем между прижимом *2*, ребрами *5* и матрицей *1* при опускании наружного ползуна пресса. Затем внутренний ползун пресса, несущий на себе сварную конструкцию промежуточной плиты *4* с прикрепленным к нему вытяжным пуансоном *3*, производит полную вытяжку корыта. После того как внутренний и наружный ползуны пресса остановились, в работу вступает механический привод нижнего ползуна, производящего обратную вытяжку оконных проемов крыши. При этом для предотвращения разрывов натянутого на пуансоне металла вытяжке на полную глубину предшествует операция местных надрезов.

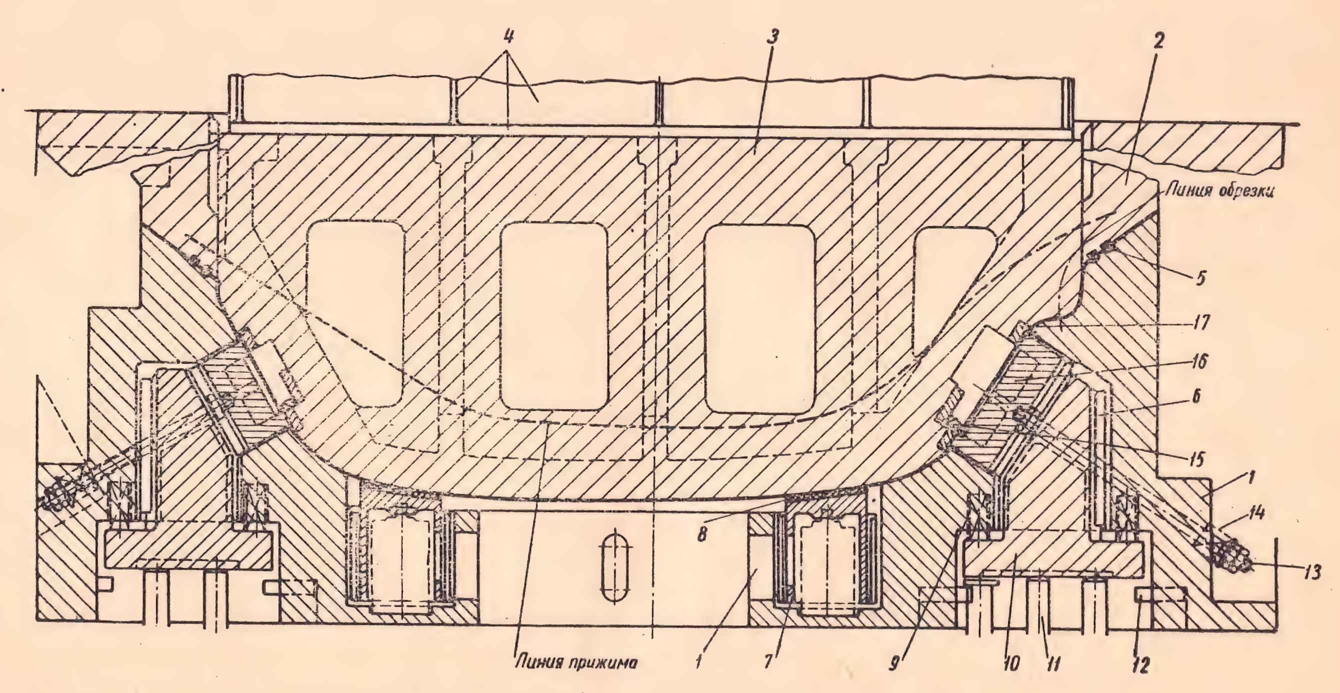
Эта операция производится следующим образом. Нижний ползун пресса через шпильки *11* нажимает на чугунные клинья *10*, перемещающиеся в специальных проемах нижней плиты — матрицы и направляемые в них стальными калеными пластинами *6*.

Поднимаясь вверх, клинья нажимают на вытяжные плавающие пуансоны *16*, в которых в процессе формообразования оконных проемов крыши ножами *15* производятся местные угловые надрезы. После этого вытяжной матрицей *17*, врезанной в пуансон *3*, производится при жестком упоре в металл чеканка профиля оконного проема крыши.

По окончании процесса штамповки нижний ползун первым получает обратный ход. В это время пружины *14* начинают производить давление на ввернутые в пуансоны *16* пальцы *13*. Пуансоны, выходя из матрицы, нажимают на клинья и посредством пружин *9* устанавливают их в исходное положение.

Планки *12* предупреждают выпадание клиньев из проемов нижней плиты.

Выталкивание изделия из штампа производится смонтированными в нижней плите местными пневматическими приспособлениями, на которых установлены два выталкивателя *7*.



Фиг. 137. Штамп для вытяжки крыши автомобиля.

Верхняя плоскость выталкивателей (по профилю изделия) покрыта фетром для сохранения чистоты участков крыши, покоящихся на выталкивателях.

II. ШТАМПЫ СОВМЕЩЕННОГО ДЕЙСТВИЯ

Штамп совмещенного действия для пробивки отверстий и вырубки заготовки лонжерона автомобиля

На фиг. 138 показано поперечное сечение штампа для вырубки и пробивки отверстий в заготовке для одной из самых больших и тяжелых деталей автомобиля — лонжерона.

Рассмотрим эту конструкцию штампа с точки зрения ее отличительных особенностей от конструкции штампов для изделий малых и средних размеров.

Вырубка заготовки лонжерона производится из специального листа, ширина которого допускает изготовление нескольких деталей. При большом весе такого листа потребовалось ввести в конструкцию штампа кронштейн *17*, в котором на осях *16* вращаются ролики *18*.

Передвижение листа по роликам значительно облегчает труд прессовщика и тем самым повышает производительность этой трудоемкой операции.

Фиксация листа осуществляется системой нависающих упоров *10*, расставленных на нижней плите *1* таким образом, что отходы проходят между ними, не встречая препятствий. Вырубленная заготовка убирается из штампа вручную через боковое окно пресса. Для уменьшения трения между заготовкой и секциями пуансона *28* в последние вмонтированы шарики *19*, которые посредством пружин *21* и сухарей *20* поддерживают заготовку выше уровня секций.

Для предотвращения возможности получать косой срез в конструкцию штампа введен пружинный прижим *13*, *24*.

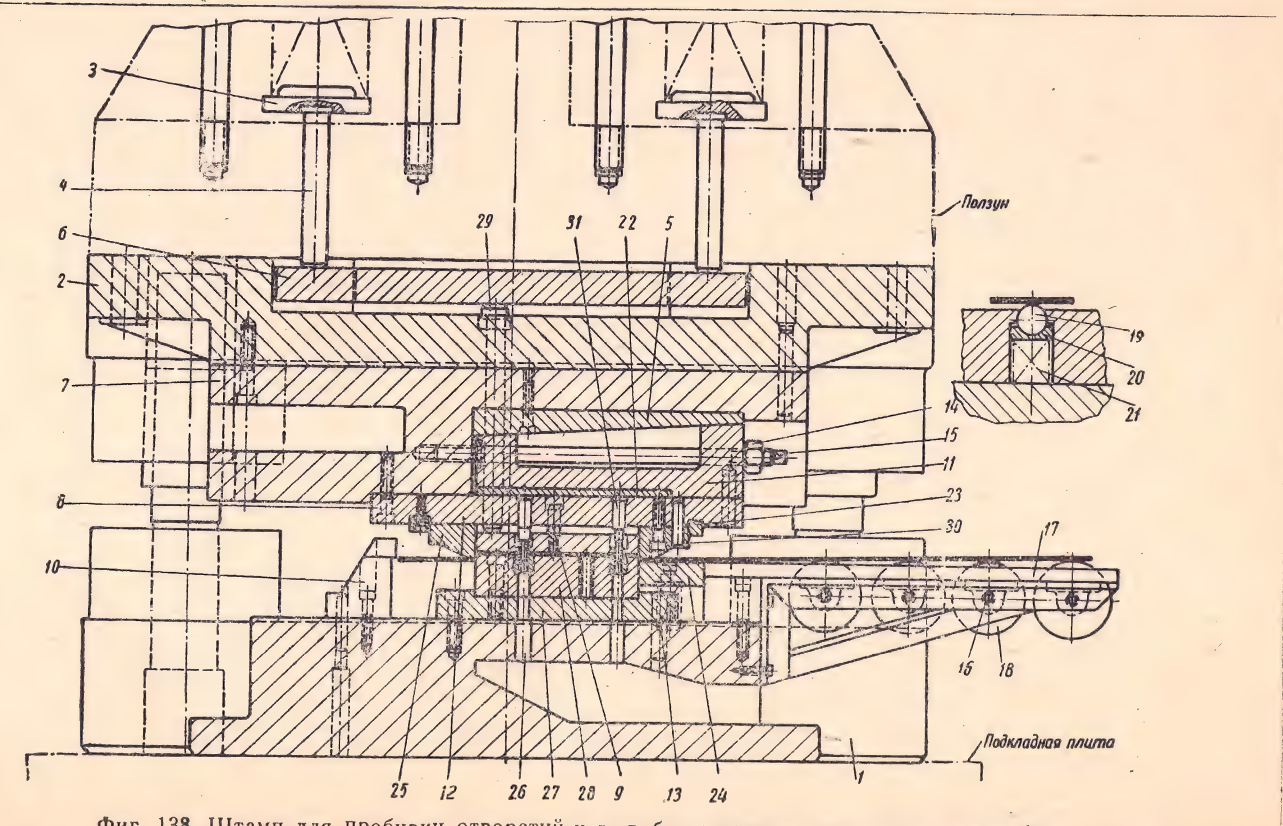
Для того чтобы вытолкнуть вырубленную заготовку из секций матрицы *25*, *30* и снять ее с пробивных пуансонов *31*, требуется большое усилие.

На нашем чертеже показан вариант, в котором смонтированные на ползуне пресса мощные пружины нажимают через тарелки *3* и пальцы *4* на плиту *6*. Последняя через пальцы *29* нажимает на съемник *12*, поддерживаемый специальными винтами *9*.

В нижней плите *1* отлиты карманы, из которых время от времени выгребаются скопляющиеся отходы из пробитых в заготовке отверстий.

Для удобства изготовления штампа в металле в его конструкции предусмотрена группа монтажных плит, на которых производится подсборка отдельных его узлов.

Нижние секции *23*, в которые запрессованы матрицы для пробивки отверстий, монтируются на общей стальной плите *27*,



Фиг. 138. Штамп для пробивки отверстий и вырубки заготовки лонжерона автомобиля.

которая после сборки нижней группы деталей крепится к нижней плите *1*. Верхние секции *25*, *30* и пуансоны *31* монтируются на группе стальных плит *8*, которые врезаются в общую монтажную плиту *7*. Последняя крепится к верхней плите штампа *2*.

В конструкции штампа предусмотрена возможность замены любой рабочей детали непосредственно на прессе. Смена секций *28* или матриц *26* производится следующим образом.

Вначале вывертываются крепежные винты, затем в специальные резьбовые отверстия секций *28* (показаны на чертеже) ввертываются болты, которые, упираясь торцом в держатель *27*, приподнимают секции кверху.

Для того чтобы произвести смену секций матриц *25*, *30*, достаточно вывернуть крепежные винты и выпрессовать боковые шпонки *23*. Контрольные штифты не являются препятствием, так как в крупных штампах посадка на контрольные штифты в секциях выполняется с прессовой посадкой, а в монтажных плитах — со скользящей.

Наибольший интерес в конструкции этого штампа представляет вопрос сменности пуансонов, имеющих фланцы на концах.

В монтажной плите *7* с фронта устроены карманы, в которые врезаются и крепятся сухари *5*, нижняя плоскость которых наклонена.

Чугунные П-образные ящики *11* надеваются на ввернутые в плиту *7* пальцы *15*. Скольжение сухарей по наклонной плокости и затяжка гайками *14* обеспечивают полное заполнение карманов плиты.

Минимальная высота ящиков превышает общую длину пуансонов *31*. Таким образом, при поломке пуансона вынимается ящик той зоны, в которой произошла поломка, пуансон выпрессовывается кверху, откуда он без труда извлекается вручную. Также вручную вставляется новый пуансон. Ящик устанавливают на свое место и продолжают работу.

Посадка таких пуансонов ни в коем случае не должна производиться с натягом. Лучше всего применять скользящую посадку, которая позволяет вставлять пуансоны вручную.

Длина карманов и ящиков определяется в каждом отдельном случае в зависимости от количества и расположения пробиваемых отверстий. К ящикам привинчиваются сменные каленые прокладки *22*, предупреждающие выработку их нижних опорных плоскостей.

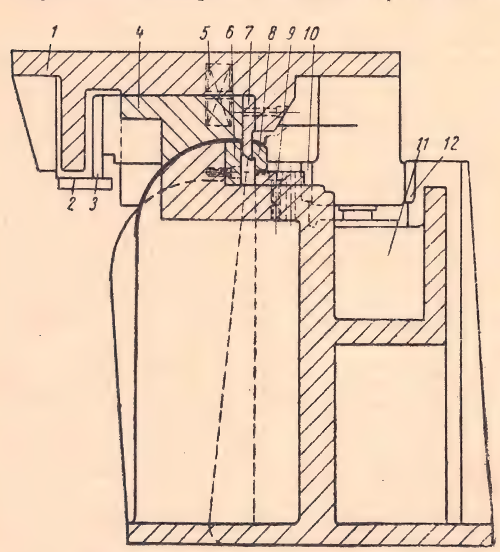
Штамп совмещенного действия для контурной обрезки и отбортовки (тип 1)

При объединении операций обрезки с операцией отбортовки получается высокопроизводительная комбинированная операция штамповки, резко снижающая трудоемкость изготовления изделий.

Кроме того, такое объединение разнохарактерных операций технологического процесса имеет немаловажное значение еще в том, что изделие не теряет жесткости и формы, полученных при вытяжной операции.

Работа при жестком упоре, осуществляемая прижимами, устраняет возможность изменения формы изделия при отбортовке в разных плоскостях.

Представленный на фиг. 139 штамп производит операцию обрезки одновременно с операцией отбортовки фланца в вертикальной плоскости. Его пружинный прижим *4*, *5* предохраняет от выпадания из плиты *1* пластинками *2*. Направляемый пластинами *3*, он зажимает изделие до того, как начинается резка металла ножами *7*, *8*, *9*.



Фиг. 139. Штамп для контурной обрезки и отбортовки (тип 1).

Угол заточки режущих граней ножей *7* должен быть выполнен с таким расчетом, чтобы их задняя стенка приступала к отбортовке на секциях *6* после того, как будет закончен процесс отрезки отходов.

При несоблюдении такой формы комбинированных ножей *7* не исключена возможность преждевременного обрыва металла, которое может произойти в промежуточной зоне между секциями для отбортовки *6* и ножами *8*. Это в свою очередь искажает контур фланца изделия.

Односторонний процесс резания и формовки предопределяет возможность введения надежной системы противоотжима. Такая система выполнена в виде стальных каленых пластин *10*, *12*, врезанных в приливы нижней монтажной плиты *11*. Между пластинами направляется обработанный хвостовой прилив верхней плиты *1*.

Штамп совмещенного действия для контурной обрезки и отбортовки (тип 2)

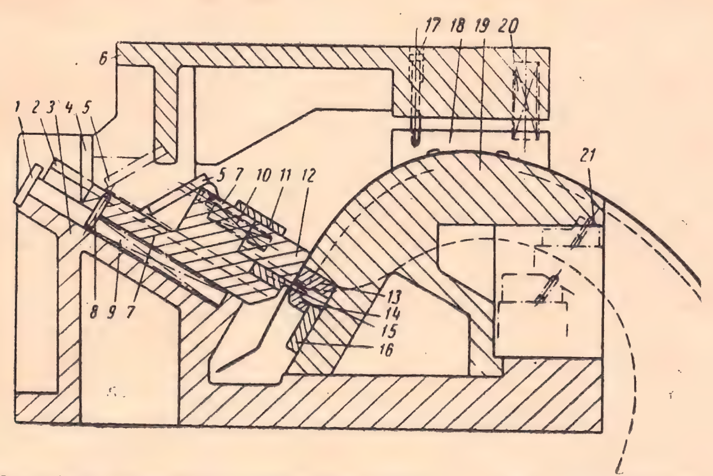
На фиг. 140 показан клиновой типовой штамп совмещенного действия для контурной обрезки и отбортовки фланцев.

Отличается он от вертикального штампа взаимодействием рабочих частей, которое зависит от расположения мест изде-

лия, подвергающихся обработке относительно его общего профиля.

Предварительная фиксация заготовки производится шпильками *21*, на которые она надевается проколотыми во время вытяжной операции отверстиями.

Фиксацию по контуру заготовки осуществляет монтажный чугунный фиксатор *19*, на котором установлены секции нижних сварных ножей *14*, *16* и формовочные секции *13*. Верхние ножи *15* смонтированы на ползушке *7*, получающей поступа-



Фиг. 140. Штамп для контурной обрезки и отбортовки (тип 2).

тельное движение непосредственно от прилива на верхней плите *6*, как от клина, нажимающего на пластину ползушки *5*.

Противоотжимом для плиты-клина *6* служит привернутая к нижней плите *3* пластина *4*.

Возвратное движение сообщают ползушке пружины *9*, производящие давление на запрессованные в ползушку штифты *8*. Величина хода ползушки определяется графически с запасом для съема изделия после операции и ограничивается привернутой к нижней плите штампа *3* пластиной *1*.

Ползушка скользит по наклону нижней плиты и с боков направляется планками *2*.

До начала работы ножей заготовка прижимается к фиксатору *19* подвесным пружинным прижимом *17*, *18*, *20*. После первого зажима вступает в работу пружинный прижим *10*, *12*, направляющийся в ползушку и поддерживаемый пластиной *11*, которая в данном случае служит верхней направляющей и противоотжимом.

После того как заготовка надежно зафиксирована, в работу вступают рабочие детали штампа, описание которых аналогично сделанному к фиг. 139.

Штамп совмещенного действия для вытяжки и формовки переднего пола автомобиля

Глубокая вытяжка крупных изделий может осуществляться двояким путем:

1) с пневматическим или гидравлическим прижимом (на прессах одинарного действия);

2) с жестким складкодержателем (на прессах двойного и тройного действия).

Ввиду того что толщина листового материала, подвергающегося вытяжке, имеет отклонения, равномерный прижим заготовки на прессах двойного действия представляет значительную трудность, несмотря на наличие регулирующих устройств.

Вследствие этого в процессе вытяжки заготовка перекашивается, вытягивается несимметрично, и нередки случаи, когда она рвется. Как было отмечено в вышеизложенных примерах вытяжки крупных изделий, этот недостаток устраним путем введения перетяжных ребер (преимущественно на штампах для прессов двойного действия).

Однако такое мероприятие неизбежно влечет за собой увеличение размеров заготовки, что является нерациональным.

В тех случаях, когда к изготовляемому вытяжкой изделию не предъявляются повышенные требования относительно чистоты поверхности (внутренние детали автомобиля), а соотношение между глубиной вытяжки и габаритными размерами его невелико, то этот недостаток как следствие отклонений толщины заготовки устраняется переводом штамповки изделия на прессы одинарного действия с пневматическим устройством для прижима фланцев заготовки.

Пневматические прижимы прессов одинарного действия уступают по силе прижимам жесткого складкодержателя прессов двойного действия, но зато они обладают большей эластичностью, а следовательно, и способностью к большей равномерности прижима заготовки. Избыток металла в заготовке, необходимый при вытяжке в штампах с перетяжными ребрами, в данном случае экономится.

Передний пол представляет собой внутреннюю деталь автомобиля, вытяжка которой осуществляется в штампе (фиг. 141, 141а), устанавливаемом на прессе одинарного действия, оборудованном пневматическим устройством.

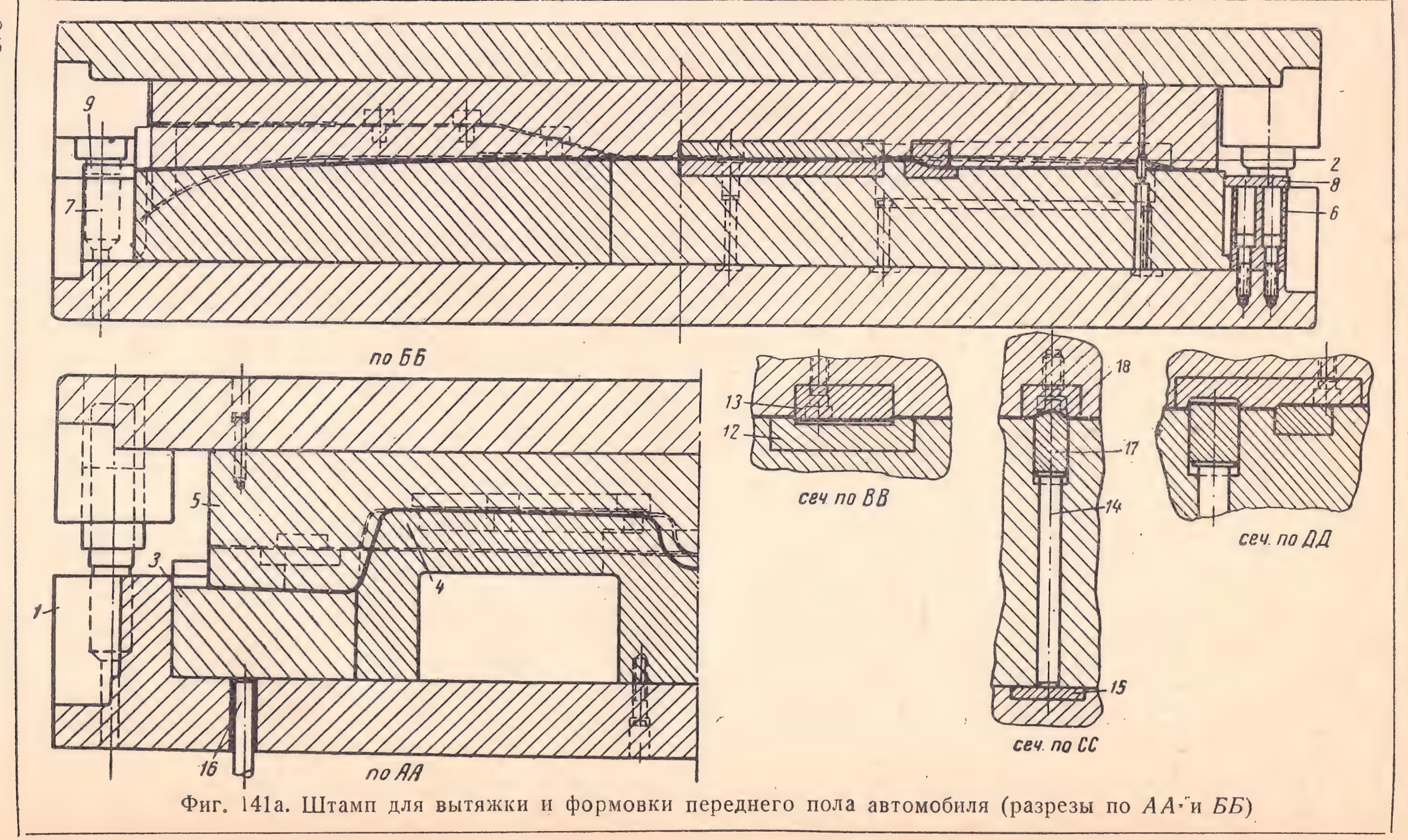
Устройство таких штампов и сущность работы их заключаются в следующем.

Неподвижной частью штампа является пуансон *4*, конфигурация которого выполнена по самой сложной части формы вытягиваемого изделия (см. сеч. по *АА*). Большая же часть изделия формуется на деталях прижима *3*.

Заготовка укладывается между двумя фиксирующими планками *10* и четырьмя шпильками *11* (см. фиг. 141). В процессе

Материал-горячекатанная сталь ГАЗ-08, толщина 1,2 ± 0,1

Фиг. 141. Штамп для вытяжки и формовки переднего пола автомобиля (вид в плане).



Фиг. 141а. Штамп для вытяжки и формовки переднего пола автомобиля (разрезы по *АА* и *ББ*)

вытяжки заготовка удерживается матрицей *5* и прижимом *3*, связанным с пневматическим устройством пресса через шпильки *16*. Выталкивание готового изделия осуществляется теми же шпильками. В разрезе по *ББ* показаны стойки *6* и *7* и планки *8*, *9*, направляющие прижим и ограничивающие подъем его вверх. Боковые стороны прижима направляются пазом нижней чугунной плиты *1*.

Рабочие детали штампа — прижим *3*, матрица *4* и пуансон *5* — ввиду их больших размеров (в длину до 2 *м*) исполняются из хромоникелевого чугуна следующего химического состава: углерод—3%, кремний—1,45%, марганец—0,9%, никель—3%, хром — 0,9%.

Формовка ребер жесткости детали осуществляется врезанными в прижим *3* и пуансон *5* стальными калеными секциями *12*, *13*, *17*, *18*.

Формовка ребер жесткости, направленных выпуклостью кверху, производится так, как показано на фиг. 141 в сеч. по *СС*. Стальные секции *17* плавают в гнездах прижима *3*. При подъеме штампа вверх шпильки *14* собственным весом падают вниз и удерживаются в прижиме своими фланцами. При этом секции *17* опускаются ниже уровня прижима. Процесс формовки зажатой заготовки происходит при жестком упоре между секциями *17*, *18* и опирающимися на каленые сухари *15* шпильками *14*, чем обеспечивается рельефная формовка ребер жесткости изделия.

Керны *2* продавливают отверстия для фиксации заготовки на следующей операции обрезки по контуру и пробивки всех отверстий.

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ РАСЧЕТНЫЕ ТАБЛИЦЫ

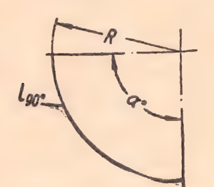
Определение диаметра заготовки изделия, имеющего сложную форму тела вращения, очень сложно и трудоемко. Для упрощения и облегчения техники расчетов и вместе с тем для уменьшения количества погрешностей на ГАЗ были разработаны таблицы, которые приводятся здесь.

Табл. 1 и 2 предназначены для определения длины дуги, а табл. 3, 4 и 5 — для определения расстояния от центра тяжести дуги до оси вращения ее (ось yy) при соответствующем центральном угле.

Подсчитав сумму произведений длин элементов образующей тела вращения на расстояния от их центров тяжести до оси вращения $\Sigma l\rho$, находят по табл. 6 диаметр заготовки. В табл. 7 приведены примеры расчетов диаметров заготовок для тел вращения, имеющих форму одноступенчатых чашек без фланцев и с фланцами, а также многоступенчатых чашек с фланцами.

Таблица 1

Определение длины дуги при центральном угле $\alpha = 90°$



Пример

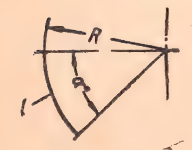
Для $R = 62,25$ найти длину дуги

R	$l_{90°}$
62	97,39
0,2	0,31
0,05	0,08
62,25	97,78

R	$l_{90°}$	R	$l_{90°}$	R	$l_{90°}$	R	$l_{90°}$
0,01	0,02	10	15,71	40	62,83	70	109,95
0,02	0,03	11	17,28	41	64,40	71	111,52
0,03	0,05	12	18,85	42	65,97	72	113,09
0,04	0,06	13	20,42	43	67,54	73	114,67
0,05	0,08	14	21,99	44	69,11	74	116,24
0,06	0,09	15	23,56	45	70,68	75	117,81
0,07	0,11	16	25,13	46	72,25	76	119,38
0,08	0,12	17	26,70	47	73,82	77	120,95
0,09	0,14	18	28,27	48	75,40	78	122,52
		19	29,84	49	76,97	79	124,09
		20	31,42	50	78,54	80	125,66
0,1	0,16	21	32,99	51	80,11	81	127,23
0,2	0,31	22	34,56	52	81,68	82	128,80
0,3	0,47	23	36,13	53	83,25	83	130,37
0,4	0,63	24	37,70	54	84,82	34	131,94
0,5	0,79	25	39,27	55	86,39	85	133,52
0,6	0,94	26	40,84	56	87,96	86	135,09
0,7	1,10	27	42,41	57	89,53	87	136,66
0,8	1,26	28	43,98	58	91,10	88	138,23
0,9	1,41	29	45,55	59	92,67	89	139,80
		30	47,12	60	94,25	90	141,37
1	1,57	31	48,69	61	95,82	91	142,94
2	3,14	32	50,26	62	97,39	92	144,51
3	4,71	33	51,84	63	98,96	93	146,08
4	6,28	34	53,41	64	100,53	94	147,65
5	7,85	35	54,98	65	102,10	95	149,22
6	9,42	36	56,55	66	103,67	96	150,79
7	11,00	37	58,12	67	105,24	97	152,36
8	12,57	38	59,69	68	106,81	98	153,94
9	14,14	39	61,26	69	108,38	99	155,51

Таблица 2

Определение длины дуги при центральном угле α от 1° до 89°59′



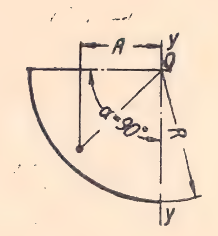
Пример

для $R = 22{,}5$ найти l при $d = 25°30'$
$l_0 = 0{,}436 + 0{,}009 = 0{,}445$ (l_0 при $R = 1$);
$l = l_0 R = 0{,}445 \cdot 22{,}5 = 10{,}12$

Угол α в град.						Угол α в мин.			
$\alpha°$	l_0	$\alpha°$	l_0	$\alpha°$	l_0	α'	l_0	α'	l_0
1	0,018	30	0,524	60	1,047			30	0,009
2	0,035	31	0,541	61	1,065	1	—	31	0,009
3	0,052	32	0,558	62	1,082	2	—	32	0,009
4	0,070	33	0,576	63	1,100	3	0,001	33	0,010
5	0,087	34	0,593	64	1,117	4	0,001	34	0,010
6	0,105	35	0,611	65	1,134	5	0,001	35	0,010
7	0,122	36	0,628	66	1,152	6	0,002	36	0,011
8	0,140	37	0,646	67	1,169	7	0,002	37	0,011
9	0,157	38	0,663	68	1,187	8	0,002	38	0,011
10	0,174	39	0,681	69	1,204	9	0,003	39	0,012
11	0,192	40	0,698	70	1,222	10	0,003	40	0,012
12	0,209	41	0,716	71	1,239	11	0,003	41	0,012
13	0,227	42	0,733	72	1,257	12	0,003	42	0,012
14	0,244	43	0,750	73	1,274	13	0,004	43	0,013
15	0,262	44	0,768	74	1,291	14	0,004	44	0,013
16	0,279	45	0,785	75	1,309	15	0,004	45	0,013
17	0,297	46	0,803	76	1,326	16	0,005	46	0,014
18	0,314	47	0,820	77	1,344	17	0,005	47	0,014
19	0,332	48	0,838	78	1,361	18	0,005	48	0,014
20	0,349	49	0,855	79	1,379	19	0,006	49	0,015
21	0,366	50	0,873	80	1,396	20	0,006	50	0,015
22	0,384	51	0,890	81	1,414	21	0,006	51	0,015
23	0,401	52	0,908	82	1,431	22	0,006	52	0,015
24	0,419	53	0,925	83	1,449	23	0,007	53	0,016
25	0,436	54	0,942	84	1,466	24	0,007	54	0,016
26	0,454	55	0,960	85	1,483	25	0,007	55	0,016
27	0,471	56	0,977	86	1,501	26	0,008	56	0,017
28	0,489	57	0,995	87	1,518	27	0,008	57	0,017
29	0,506	58	1,012	88	1,535	28	0,008	58	0,018
		59	1,030	89	1,553	29	0,009	59	0,018

Таблица 3

Определение расстояния центра тяжести дуги до оси $y-y$ (при $\alpha = 90°$)



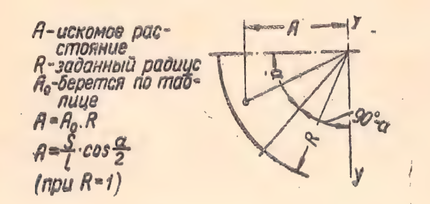
Пример

для $R = 46{,}25$ найти величину A

R	A
46	29,30
0,2	0,13
0,05	0,03
46,25	29,46

R	A	R	A	R	A	R	A
0,01	0.01	10	6,37	40	25,48	70	44,58
0,02	0,01	11	7,01	41	26,11	71	45,22
0,03	0,02	12	7,64	42	26,75	72	45,86
0,04	0,03	13	8,28	43	27,39	73	46,49
0,05	0,03	14	8,92	44	28,02	74	47,13
0,06	0,04	15	9,55	45	28,66	75	47,77
0,07	0,05	16	10,19	46	29,30	76	48,41
0,08	0,05	17	10,83	47	29,93	77	49,05
0,09	0,06	18	11,46	48	30,57	78	49,69
		19	12,10	49	31,21	79	50,32
0,1	0,06	20	12,74	50	31,84	80	50,95
0,2	0,13	21	13,37	51	32,48	81	51,59
0,3	0,19						
0,4	0,25	22	14,01	52	33,12	82	52,23
		23	14,65	53	33,76	83	52,86
0,5	0,32	24	15,29	54	34,39	84	53,50
0,6	0,38	25	15,92	55	35,03	85	54,13
0,7	0,45						
0,8	0,51	26	16,56	56	35,67	86	54,77
		27	17,20	57	36,30	87	55,41
0,9	0,57	28	17,83	58	36,94	88	56,05
		29	18,47	59	37,58	89	56,68
1	0,64						
2	1,27	30	19,11	60	38,21	90	57,32
3	1,91	31	19,74	61	38,85	91	57,96
4	2,55	32	20,38	62	39,49	92	58,59
		33	21,02	63	40,12	93	59,23
5	3,18						
6	3,82	34	21,65	64	40,76	94	59,87
7	4,46	35	22,29	65	41,40	95	60,51
8	5,10	36	22,93	66	42,04	96	61,15
9	5,73	37	23,57	67	42,67	97	61,79
		38	24,20	68	43,31	98	62,43
		39	24,84	69	43,95	99	63,06

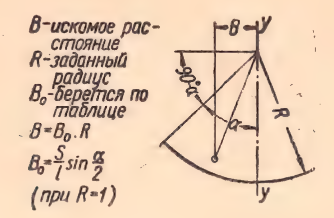
Определение расстояния центра тяжести дуги до оси $y-y$
(1-й случай)



α	A_0	α	A_0	α	A_0
		30	0,955	60	0,827
1	1,000	31	0,952	61	0,822
2	1,000	32	0,949	62	0,816
3	1,000	33	0,946	63	0,810
4	0,999	34	0,942	64	0,805
5	0,999	35	0,939	65	0,799
6	0,998	36	0,936	66	0,793
7	0,998	37	0,932	67	0,787
8	0,997	38	0,929	68	0,781
9	0,996	39	0,925	69	0,775
10	0,995	40	0,921	70	0,769
11	0,994	41	0,917	71	0,763
12	0,993	42	0,913	72	0,757
13	0,992	43	0,909	73	0,750
14	0,990	44	0,905	74	0,744
15	0,989	45	0,901	75	0,738
16	0,987	46	0,896	76	0,731
17	0,985	47	0,891	77	0,725
18	0,984	48	0,887	78	0,719
19	0,982	49	0,883	79	0,712
20	0,980	50	0,879	80	0,705
21	0,978	51	0,873	81	0,699
22	0,976	52	0,868	82	0,692
23	0,974	53	0,864	83	0,685
24	0,972	54	0,858	84	0,678
25	0,969	55	0,853	85	0,671
26	0,966	56	0,848	86	0,665
27	0,963	57	0,843	87	0,658
28	0,960	58	0,838	88	0,651
29	0,958	59	0,832	89	0,644

Таблица 5

Определение расстояния центра тяжести дуги до оси $y-y$ (2-й случай)



α	B_0	α	B_0	α	B_0
		30	0,256	60	0,478
1	0,009	31	0,264	61	0,484
2	0,017	32	0,272	62	0,490
3	0,026	33	0,280	63	0,497
4	0,035	34	0,288	64	0,503
5	0,043	35	0,296	65	0,509
6	0,052	36	0,304	66	0,515
7	0,061	37	0,312	67	0,521
8	0,070	38	0,320	68	0,527
9	0,078	39	0,327	69	0,533
10	0,087	40	0,335	70	0,538
11	0,095	41	0,343	71	0,544
12	0,104	42	0,350	72	0,550
13	0,113	43	0,358	73	0,555
14	0,122	44	0,366	74	0,561
15	0,130	45	0,373	75	0,566
16	0,139	46	0,380	76	0,572
17	0,147	47	0,388	77	0,577
18	0,156	48	0,395	78	0,582
19	0,164	49	0,402	79	0,587
20	0,173	50	0,409	80	0,592
21	0,181	51	0,416	81	0,597
22	0,190	52	0,423	82	0,602
23	0,198	53	0,430	83	0,606
24	0,206	54	0,437	84	0,611
25	0,215	55	0,444	85	0,615
26	0,223	56	0,451	86	0,620
27	0,231	57	0,458	87	0,624
28	0,240	58	0,464	88	0,628
29	0,248	59	0,471	89	0,633

Таблица 6

Определение диаметра заготовки по величине $\Sigma l\rho$

D — диаметр заготовки
ρ — расстояние центра тяжести образующей до оси вращения
l — длина образующей
$\Sigma l\rho$ — сумма произведений $l\rho$

D в *мм*	$\Sigma l\rho$	D в *мм*	$\Sigma l\rho$	D в *мм*	$\Sigma l\rho$	D в *мм*	$\Sigma l\rho$
20	50	55	378	90	1012,5	125	1953
21	55	56	392	91	1035	126	1984
22	60,5	57	406	92	1058	127	2016
23	66	58	420,5	93	1081	128	2048
24	72	59	435	94	1104,5	129	2080
25	78	60	450	95	1128	130	2112
26	84,5	61	465	96	1152	131	2145
27	91	62	480,5	97	1176	132	2178
28	98	63	496	98	1200	133	2211
29	105	64	512	99	1225	134	2344
30	112,5	65	528	100	1250	135	2278
31	120	66	544,5	101	1275	136	2312
32	128	67	561	102	1300	137	2346
33	136	68	578	103	1326	138	2380
34	144,5	69	595	104	1352	139	2415
35	154	70	612,5	105	1378	140	2450
36	162	71	630	106	1404	141	2485
37	171	72	645,5	107	1430	142	2520
38	180,5	73	666	108	1458	143	2556
39	190	74	684,5	109	1485	144	2592
40	200	75	703	110	1512	145	2628
41	210	76	722	111	1540	146	2664
42	220,5	77	741	112	1568	147	2701
43	231	78	760,5	113	1596	148	2738
44	242	79	780	114	1624	149	2775
45	253	80	800	115	1653	150	2812
46	264,5	81	820	116	1682	151	2850
47	276	82	840,5	117	1711	152	2888
48	285,5	83	861	118	1740	153	2926
49	300	84	882	119	1770	154	2964
50	312,5	85	903	120	1800	155	3003
51	325	86	924,5	121	1830	156	3042
52	338	87	946	122	1860	157	3081
53	351	88	968	123	1891	158	3120
54	364,5	89	990	124	1922	159	3160

D в *мм*	$\Sigma l\rho$	D в *мм*	$\Sigma l\rho$	D в *мм*	$\Sigma l\rho$	D в *мм*	$\Sigma l\rho$
160	3200	200	5000	280	9 800	450	25 312
161	3240	202	5100	282	9 940	455	25 878
162	3280	204	5202	284	10 082	460	26 450
163	3321	206	5304	286	10 224	465	27 028
164	3362	208	5408	288	10 368	470	27 612
165	3403	210	5512	290	10 512	475	28 203
166	3444	212	5618	292	10 658	480	28 800
167	3486	214	5724	294	10 804	485	29 403
168	3528	216	5832	296	10 952	490	30 012
169	3570	218	5940	298	11 100	495	30 628
170	3612	220	6050	300	11 250	500	31 250
171	3655	222	6166	305	11 628	505	31 878
172	3698	224	6272	310	12 012	510	32 512
173	3741	226	6384	315	12 403	515	33 153
174	3784	228	6485	320	12 800	520	33 800
175	3828	230	6612	325	13 203	525	34 453
176	3872	232	6715	330	13 612	530	35 112
177	3916	234	6844	335	14 028	535	35 778
178	3960	236	6962	340	14 450	540	36 450
179	4005	238	7080	345	14 878	545	37 128
180	4050	240	7200	350	15 312	550	37 812
181	4095	242	7320	355	15 753	555	38 503
182	4140	244	7442	360	16 200	560	39 200
183	4186	246	7564	365	16 653	565	39 903
184	4232	248	7688	370	17 112	570	40 612
185	4278	250	7812	375	17 578	575	41 328
186	4324	252	7938	380	18 050	580	42 050
187	4371	254	8064	385	18 528	585	42 778
188	4418	256	8192	390	19 012	590	43 512
189	4465	258	8320	395	19 503	595	44 253
190	4512	260	8450	400	20 000	600	45 000
191	4560	262	8580	405	20 503	610	46 512
192	4608	264	8712	410	21 012	620	48 050
193	4656	266	8844	415	21 528	630	49 612
194	4704	268	8978	420	22 050	640	51 200
195	4753	270	9112	425	22 578	650	52 812
196	4802	272	9248	430	23 112	660	54 450
197	4851	274	9384	435	23 653	670	56 112
198	4900	276	9522	440	24 200	680	57 800
199	4950	278	9660	445	24 753	690	59 512

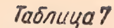
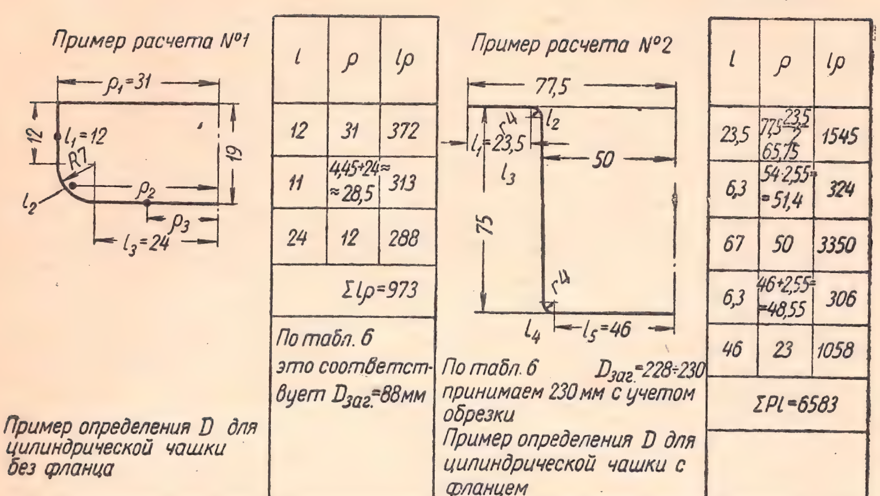


Таблица 7



l	ρ	$l\rho$
12	31	372
11	4,45+24≈ ≈28,5	313
24	12	288
	$\Sigma l\rho = 973$	

По табл. 6 это соответствует $D_{заг.} = 88$ мм

Пример определения D для цилиндрической чашки без фланца

l	ρ	$l\rho$
23,5	$77,5 - \frac{23,5}{2}$ 65,75	1545
6,3	54-2,55= =51,4	324
67	50	3350
6,3	46+2,55= =48,55	306
46	23	1058
	$\Sigma \rho l = 6583$	

По табл. 6 $D_{заг.} = 228 \div 230$ принимаем 230 мм с учетом обрезки

Пример определения D для цилиндрической чашки с фланцем

Пример расчета 3

120 (D=240)
10
l_1
r=20
x=18,86
l_2
l_3
45°
20
$\rho_3 \approx 89$
76
45°
l_4
45°
B_4
l_5
10
56
r 10
l_6
ρ_6
l_7
r10
l_8
36
15
r 20
l_9
60°
$\rho_{10} = 33$
l_{10}
r 10
30
30°
l_{12}
l_{11}
14

$A_2 = 0,373 \times 20 = 7,6$

$\rho_2 = B_2 - A_2 = 110 - 7,6 = 102,4$

$A_4 = 0,901 \times 20 = 18$

$\rho_4 = B_4 - A_4 = 96 - 18 = 78$

$A_6 = 6,37$ по таблице

$\rho_6 = B_6 + A_6 = 66 + 6,37 = 72,4$

$\rho_7 = B_7 - A_7 = 66 - 6,37 = 59,6$

$A_9 = 0,827 \times 20 = 16,5$

$\rho_9 = B_9 + A_9 = 36 + 16,5 = 52,5$

$A_{11} = 10 \times 0,26 = 2,6$

$\rho_{11} = B_{11} + A_{11} = 14 + 2,6 = 16,6$

l	ρ	$l\rho$
10	120−5= =115	1150
15,7	102,4	1604
20	89	1780
15,7	78	1225
10	76	760
15,7	72,4	1137
15,7	59,6	935
15	56	840
21	52,5	1103
30	33	990
5,2	16,6	86
14	7	98
	$\Sigma l\rho = 11708$	

По табл. 6 это соответствует $D \approx 306$ мм

Пример определения D для тела вращения с фигурной образующей

ОГЛАВЛЕНИЕ

Технический редактор *М. П. Зудина*

Корректоры *Н. И. Цыганова* и *С. А. Казакова-Троянская*

Обложка художника *Б. А. Руссовского*

Сдано в произв. 11/III 1949 г. Подпис. к печати 30/VIII 1949 г.
Тираж 3300 экз. А 07083 Печ. л. 16. Уч.-изд. л. 17,4
Бумага $60 \times 92^{1}/_{16}$. Зак. № 288

1-я типография Машгиза, Ленинград ул. Моисеенко, 10

ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Должно быть	По чьей вине
12	7-я снизу	через которое	через которую	Авт.
40	2-я снизу	труба *Б*	труба *А*	„
47	23-я снизу	изделий *А* и *Б*	деталей *А* и *Б*	„
59	11-я снизу	во внутреннем диаметре	по внутреннему диаметру	„
191	14-я сверху	*ЕЕ*	*ББ*	„
191	15-я снизу	Пуансон 6	Съемник *3*	„
196	1-я снизу	по *ББ* и *ЕЕ*	по *DD* и *ЕЕ*	„
222	17-я снизу	пуансона *6*	пуансона *17*	„
238	12-я сверху	предохраняет	предохранен	Корр.

З. М. Кальманович. Зак. 288.

Цена 14 р. 30 к.



Машгиз, Москва, Третьяковский проезд, 1.


СОВРЕМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ШТАМПОВ